CÆLESTIS MATHEMATICAE PARS PRIMA,

IN QVA

LEGES ANTIQVÆ ET NOVÆ TEMPORVM, AC PLANETARVM DIGERVNTVR,

ET IN TABVLAS ORDINANTVR,

Iuxtà obseruationes tum recentes, tum veteres celebriorum Cæli inspectorum.

AVCTORE

D. GVARINO GVARINO

MVTINENSI CLER. REG.

Philosopho, Theologo, atque R. C. Sabaudiæ Ducis Mathematico.

Bibliotheca S. M. Magdalenæ Romae



BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

MEDIOLANI

Ex Typographia Ludouici Montiæ. MDCLXXXIII.

SVPERIORVM PERMISSV, ET PRIVILEGIO.

Digitized by Google



SERENISSIMO DVCI
FRANCISCO II.
ESTENSI
MVTINÆ, RHEGIIQ; &c.



Aelum pedibus tuis ſiſto magnanime DVX. Neque enim Amplitudini tuæ, Celſitudiniq; amplitudo minor, ſeu celſitudo ſubſterni, nec Sereniſſimis tuis fulgoribus minus defecatum iubar in munus potuit conſecrari. Alij ſuſpiciant ſidera; Tu deſpicis, & prouolutæ ad tuos pedes te tanquam centrum circumambiunt, & te velut polum coronant ambitioſæ Conſtellationes. Siquidem ſi glorioſas animi tui dotes admirabundus ſuſpicio, radios non ab aſtris emendicare, ſed elargiri contemplor. Facinora, in quæ facili nixu conaris, non aſpectus expectare propitios, ſed ſibi fortunatos iubere; Leges, quas ſuauiſſimas populis indicis, eas eſſe, quas ſphœræ ſequantur, non dirigant, vt imperium, quod terra extendis iam magnitudini tuæ ſe contrahat, & laxiora iura quærenti ipſa ſidera ſuas Leges ſubſtituant ſi non corrigendas, ſaltem

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

constanti voluntate, & ingentibus animis temperandas. Et qui ijs tandem sis potiturus interim in his meis lucubrationibus eorum tibi fasces iam vendicare incipias, & inter tua connumerare Tibi iam seruire incipiant, & ab vmbra protectionis tuæ lumen haurire, quorum & ego assecla demissus in tua obsequia profusus æternam suspirans, & semper floridam fœlicitatem humilime veneror, &

Serenissimæ Altitudini tuæ

In hum.mum, Ob.mum, & Obseq.mum seruum me substituo

D. Guarinus Guarinius C.R.

LEC:

Digitized by Google

LECTORI TYPOGRAPHVS.



ON ignores oportet, Amice Lector, Cælestem nostram Mathematicam magnum in terris infortunium subijsse, non solùm, quòd diù absens à typo fuerit illius Auctor; verùm etiam, quòd morte sublatus, antequam absolueretur impressio, nequijt doctissimus Vir errores omnes, qui in eadem irrepserunt hic addere, vt meditabatur. Idcirco amicum planè te exoro in legendo; adeòque, vt, si aliquis occurrerit oculis, patienti amore tu ipse aut toleres, aut emendes. Vale.

D. Thomas Serſalis Congregationis Clericorum Regularium Præpoſitus Generalis.

HOC opus inſcriptum *Cæleſtis Mathematica Pars Prima, in qua Leges antiquæ, & noua Temporum, & Planetarum digeruntur*, à R. P. D. Guarino Guarini compoſitum, & iuxtà aſsertionem Patrum, quibus iam fuit commiſsum, approbatum, vt Typis mandetur, quo ad nos ſpectat, facultatem concedimus. In quorum fidem præſentes literas manu propria ſubſcripſimus, & ſolito noſtro Sigillo firmauimus. Romæ die 14. Nouembris 1681.

D. Thomas Serſalis Præpoſitus Generalis C. R.

Loco ✠ Sigilli.

D. Franciſcus Maria Caſnedi Secretarius C. R.

Die 23. Martij 1679.

D. Doct. Carolus Amboldus videat pro S. Officio, ac in ſcriptis referat de mandato Reuerendiſſimi P. Magiſtri F. Sixti Cerchij Inquiſitoris Generalis Status Mediolani.

Fr. Io: Dominicus Accurſius Notarius.

Librum hunc, cui titulus *Cæleſtis Mathematica Pars Prima &c.* Auctore Adm. Reu. P. D. Guarino de Guarinis Mutinenſi Mathematico celeberrimo &c. iuſsu Reuerendiſſimi P. Magiſtri Sixti Cerchij Inquiſitoris Generalis Status Mediolani, Ego Carolus de Amboldis Mathematicus, ac Maieſtatis Catholicæ Militaris Architectus perlegi, nihilq; in eo, quod Orthodoxæ Religioni, vel bonis moribus aduerſetur deprehendi, ſed quod continet, non tantum ſtudioſis Matheſeos vtiliſſimum, quinimò typis digniſſimum indicaui. Datum Mediolani die 30. Auguſti 1680.

Ita Carolus de Amboldis, vt ſupra.

Attenta præfata atteſtatione

IMPRIMATVR.

F. Sixtus Cerchius Inquiſitor Generalis Status Mediolani.

Iacobus Saita Canonicus Imperialis Baſilicæ Sancti Ambroſij pro Reuerendiſſimo Capitulo Sede vacante.

Franciſcus Arbona pro Excellentiſſimo Senatu.

INDEX

INDEX

Expensionum, quæ in hac Prima Parte continentur.

TRACTATVS I.



Xpensio 1. *De Cæli rotunditate. pag.* 1
Expensio 2. *De Sphæra, Sphæræq; partibus.* 2
Expensio 3. *De Horizonte.* 3
Expensio 4. *De Aequatore.* 4
Expensio 5. *De Circulo Meridiano.* 6
Expensio 6. *De Ecliptica, & Zodiaco.* 7
Expensio 7. *De Tropicis, Polaribus, Coluris.* 12
Expensio 8. *De situ Sphæræ, & effectibus inde exortis.* 13
Expensio 9. *De Circulis Sphærę minus præcipuis.* 17
Expensio 10. *De Ascensionibus, Descensionibusq; rectis, & obliquis.* 20
Expensio 11. *De Zonis, & Climatibus.* 21
Expensio 12. *De Centro Sphæræ.* 22

TRACTATVS II.

Expensio 1. *Arcus Eclipticæ, Aequatorisq; dimensi.* 27
Expensio 2. *Decussationes Eclipticæ, & Aequatoris cum Meridiano, & Horizonte.* 29
Expensio 3. *De sectionibus Eclipticæ, & Aequatoris cum Latitudinis, Declinationisq; Circulis. pag.* 34
Expensio 4. *De intersectione Circulorum Declinationis Horizontis Latitudinis, & Meridiani sideribus extra Eclipticam positis.* 41
Expensio 5. *De intersectione Verticalium cum Circulis Declinationis, & Aequatore.* 44
Expensio 6. *De intersectionibus Verticalium, Eclipticæ, & Latitudinis.* 45
Expensio 7. *De distantijs stellarum ad inuicem.* 49

TRACTATVS III.

Expensio 1. *Temporis essentia, & proprietates.* 52
Expensio 2. *De Annis.* 53
Expensio 3. *De Lunari Mense, & Anno.* 55
Expensio 4. *De Ciclis Lunaribus.* 55
Altera Expens. 4. *De emendatione Cicli Lunaris.* 58
Expensio 5. *De Ciclo Solari.* 65
Expensio 6. *De Ciclo Indictionum.* 66
Expensio 7. *De Periodis.* 67
Expensio 8. *De Epochis Ciuibus.* 68
Expensio 9. *De Annorum Syndrome, & consensu.* 69
Expensio 10. *De Mensium connexione.* 75
Expensio 11. *De Hebdomadibus.* 77
Expensio 12. *De Diebus, & Horis.* 78

TRACTATVS IV.

Expensio 1. *De Die, & æquatione ipsorum.* 80
Expensio 2. *De æquatione temporis ob differentiam Meridianorum.* 92
Expensio 3. *De inæqualitate Dierum ob Horizonte incipientium.* 95
Expensio 4. *De Horarum transmutatione.* 97
Altera Expensio 4. *De Crepusculis.* 100
Expensio 5. *De Horæ momento instrumentis inuestigando.* 104
Expensio 6. *De tempore absque trigonometria inueniendo.* 106
Expensio 7. *De tempore trigonometricè reperiendo.* 107
Expensio 8. *De tempore appulsuum stellarum ad Circulos cælestes.* 109

TRACTATVS V.

Expensio 1. *De Parallaxium natura.* 112
Expensio 2. *Quotuplex sit Parallaxis.* 113
Expensio 3. *De calculo Parallaxium verticalium. pag.* 114
Expensio 4. *De Parallaxi vnius loci.* 117
Expensio 5. *De Parallaxi vnius loci obseruanda. pag.* 119
Expensio 6. *De Parallaxi gemini loci.* 121
Expensio 7. *De Parallaxi à duobus locis inuestiganda.* 122
Expensio 8. *De Parallaxi profunditatis.* 124
Expensio 9. *De Parallaxi Declinationis, & Ascensionis rectæ.* 125
Expensio 10. *De Parallaxi Longitudinis, & Latitudinis.* 128
Expensio 11. *De Parallaxi distantiæ.* 131

TRACTATVS VI.

Expensio 1. *De refractionum natura.* 133
Expensio 2. *De refractionum proprietatibus.* 134
Expensio 3. *De Refractionis, & Parallaxis comparatione.* 135
Expensio 4. *De Refractione siderum à Parallaxi immunium taxanda.* 136
Expensio 5. *De Refractione siderum Parallaxi subiectorum mensuranda.* 137
Expensio 6. *De effectibus Refractionum.* 139
Expensio 7. *De illustratione terræ ex refractione. pag.* 139
Expensio 8. *De altitudine Atmosphæræ refractiuæ.* 140

TRACTATVS VII.

Expensio 1. *De difficultate obseruationum.* 142
Expensio 2. *De obseruatione Meridiani.* 143
Expensio 3. *De obseruatione altitudinis Poli, & Aequatoris.* 145
Expensio 4. *De obseruatione obliquitatis Eclipticæ.* 147
Expensio 5. *De obseruatione Azimuti, & altitudinis siderum.* 147
Expensio 6. *De tempore Phasis obseruando.* 145
Expensio 7. *De obseruatione Solstitiorum, & Aequinoctiorum.* 149
Expensio 8. *De obseruatione Diametri apparentis*

Lu-

Lunitatum. 151
Expensio 9. De obseruandis siderum Diametris. 153
Expensio 10. De siderum distantia obseruanda. 155
Expensio 11. De obseruatione loci fixarum. 160
Expensio 12. De obseruatione loci Planetarũ. 162
Expensio 13. De obseruatione irregularitatum Solis. 163
Expensio 14. De obseruatione irregularitatum Lunæ. 164
Expensio 15. De obseruatione irregularitatum trium Superiorum. 166
Expensio 16. De obseruatione irregularitatis Inferiorum. 167

TRACTATVS VIII.

Expensio 1. De Excentrico. 169
Expensio 2. De duplici Excentrico. 172
Expensio 3. De Epicicl o. 175
Expensio 4. De Epicicl o in Excentricis se mouente. pag. 179
Expensio 5. De duplici Epicicl o. 181
Expensio 6. De Ellipsi. 182
Expensio 7. Motuum cælestium ambages Circulis, seu Ellipsibus expressæ. 186
Expensio 8. De Hypotesi terræ motæ. 190

TRACTATVS IX.

Expensio 1. De motibus medijs Solis. 192
Expensio 2. De loco Apogæi Solis, & Excentricitate. 195
Expensio 3. De Epochis motuum Solis. 200
Expensio 4. De motu Apogæi Solaris. 203
Expensio 5. De Apogæi Epocha firmanda. 203
Expensio 6. Tabulas obseruationibus conferre, & eorum sufficientiam ex experimento comprobare. 204

TRACTATVS X.

Expensio 1. De Lunæ mensibus medijs. 207
Expensio 2. De motibus medijs à tempore mensium eruendis. 212
Expensio 3. De Arcu, tum motus medij, tum veri debito Arcui Anomaliæ reperiendo. 213
Expensio 4. De Excentricitate Lunæ, Apogæo, & loco medio ipsius inueniendo. 214
Expensio 5. De tempore medio Oppositionis inueniendo. 222
Expensio 6. De emendatione mensium Lunarium. pag. 223
Expensio 7. De motibus medijs in longitudinem emendandis. 225
Expensio 8. De Epochis motuum mediorum Lunæ constituendis. 227
Expensio 9. Quinam sit motus nodorum in Ecliptica. 229
Expensio 10. De motu Nodorum, & Latitudinis inueniendo. 231
Expensio 11. De loco Nodorum perquirendo. 232
Expensio 12. De motu Nodorum, & loco emendando. 235
Expensio 13. De latitudine Lunæ. 238
Expensio 14. De radice Nodorum, & latitudinis figenda. 240
Expensio 15. De Lunæ excẽtricitate bissecanda. 240
Expensio 16. De secunda Lunæ Anomalia, & Apogæi. 242
Expensio 17. De Tabularum probatione. 251
Expensio 18. De æquatione Tychonica, & Tabulis à nobis addiectis. 254

TRACTATVS XI.

Expensio 1. Quid, & quotuplex sit Eclipsis. 256
Expensio 2. Quid, & quotuplex sit Lunæ Eclipsis. pag. 257
Expensio 3. De terminis Eclipticis. 258
Expensio 4. De Tabulis Lunisolaribus. 260
Expensio 5. De tempore medio inter medium, & verum Synodum. 263
Expensio 6. De motu horario Lunæ à Sole vero tempore Eclipsis. 265
Expensio 7. De proprietatibus vmbræ terrenæ. 268
Expensio 8. De apparenti diametro Luminarium calculanda. 272
Expensio 9. De quantitate Lunaris Eclipsis. 276
Expensio 10. De duratione Lunaris Eclipsis. 276
Expensio 11. De Eclipsis coloribus. 279
Expensio 12. De loco, quo cernitur Eclipsis. 280
Expensio 13. De Eclipsis Typo, situq; pingendo. pag. 282

TRACTATVS XII.

Expensio 1. Quid, & quotuplex sit Eclipsis Solis. pag. 284
Expensio 2. De Parallaxibus Luminarium. 285
Expensio 3. De terminis Solaris Eclipsis. 290
Expensio 4. De momento apparenti Eclipsis Solaris. 295
Expensio 5. De quantitate Eclipsis Solaris. 298
Expensio 6. De duratione Solaris Eclipsis. 299
Expensio 7. De delineatione Eclipsis. 300
Expensio 8. De reuolutione Eclipsium. 301

TRACTATVS XIII.

Expensio 1. De Cono vmbræ Lunaris. 305
Expensio 2. De terra tractu vmbra Lunæ occultato. 307
Expensio 3. De latitudine vmbræ Lunæ, & eius Eclipticis terminis. 308
Expensio 4. De motu Luminarium, dum Terra inumbratur, eiusq; duratione. 309
Expensio 5. De latitudine cælesti, terrenaq; finis, & initij Eclipsis terræ. 311
Expensio 6. De motu vmbræ Lunæ per terram. 312
Expensio 7. De locis quibus Eclipsis centralis verticalis est. 313
Expensio 8. De locis, quibus Eclipsis non centralis culminat. 316
Expensio 9. De Penumbræ inumbratione super datam Regionem. 318
Expensio 10. De pingendo Terræ Eclipsi. 324

TRACTATVS XIIII.

Expensio 1. De motibus medijs trium Superiorum rudiùs inuestigandis. 326
Expensio 2. De tempore verarum Oppositionum perquirendo. 329
Expensio 3. De Excentricitate, Apogæo, locoq; medio

Digitized by Google

medio Saturni. 331
Expensio 4. De Excentricitate, Apogaeo, & loco Iouis medio inueniendo. 335
Expensio 5. De Excentricitate, Apogaeo, & loco medio Martis reperiendo. 338
Expensio 6. De Excentricitate, & Apogaeo probando. 340
Expensio 7. Excentricitas an sit bissecanda, & an mutetur. 342
Expensio 8. De motu Apogaei stabiliendo. 344
Expensio 9. De motibus medijs trium Superiorum vltimò corrigendis. 345
Expensio 10. De Radicibus motuum mediorum, & Apogaei figendis. 348
Expensio 11. De radicibus examinandis. 349
Expensio 12. De augumento Excentricitatis. 350
Expensio 13. Qualis sit Orbita Superiorum, & qua aequatio illi conueniat. 354
Expensio 14. De Tabulis motus medij, & aequationis primae comprobandis. 355
Expensio 15. An Planetae superiores irregularitate respectiua alterentur. 360
Expensio 16. Quomodo irregularitates respectiuae Superiorum saluentur. 361
Expensio 17. Proportionem Radij Orbis Solis ad Radium Superiorum inuenire. 362
Expensio 18. De maximis aequationibus secundis. pag. 368
Expensio 19. De condendis Tabulis maximarum aequationum. 371
Expensio 20. De Tabulis obseruationibus conferendis. 374

TRACTATVS XV.

Expensio 1. De motuum inferiorum Planetarum varietate. 380
Expensio 2. De Apogaeo Veneris, & Excentricitate reperienda. 381
Expensio 3. De Apogaeo, & Excentricitate Mercurij inueniendo. 386
Expensio 4. De motu Apogaei Veneris, & Mercurij, Radiceq; ipsius firmanda. 389
Expensio 5. De motu Anomaliae Inferiorum proximè perquirendo. 389
Expensio 6. De Hypotesi Inferiorum. 391
Expensio 7. De Periodis Inferiorum, & motu Anomaliae certo definiendo. 392
Expensio 8. De Radice motuum Inferiorum figenda. 396
Expensio 9. Hypoteses Veneris, & Mercurij decernuntur. 397
Expensio 10. De aequationibus tum primis, tum secundis inueniendis. 398
Expensio 11. Tabula obseruationibus conferuntur. pag. 400

TRACTATVS XVI.

Expensio 1. De Periodis motuum latitudinis minorum Planetarum. 405
Expensio 2. De Hypotesi latitudinis superiorum Planetarum. 406
Expensio 3. De Hypotesi latitudinis Inferiorū. 408
Expensio 4. De inclinationibus maximis Excentrici ad Eclipticam. 409
Expensio 5. An inclinatio varietur. 412
Expensio 6. De computo Latitudinis. 413
Expensio 7. Tabulae Latitudinis obseruationibus conferuntur. 417

TRACTATVS XVII.

Expensio 1. Directione, Statione, & Retrogradatione quinam Planetae fruantur. 419
Expensio 2. De quantitate Retrogradationis. 424
Expensio 3. De Arcu Retrogradationis. 427
Expensio 4. De motu diurno vero. 430
Expensio 5. De occultatione, & emersione minorum Planetarum. 433
Expensio 6. De Planetarum minorum ortu, & occasu. 435
Expensio 7. De reductione, & curtatione Planetarum. 436
Expensio 8. De Aspectibus Planetarum. 437
Expensio 9. De Reuolutionibus. 438
Expensio 10. De velocitate, & tarditate Planetarum. 439
Expensio 11. De motu Vertiginis, & Oscillationis Planetarum. 440

TRACTATVS XVIII.

Expensio 1. De figura Planetarum. 441
Expensio 2. De illuminatione Planetarum. 443
Expensio 3. De numero Planetarum. 445
Expensio 4. De distantia Solis, & Planetarum à terra. 446
Expensio 5. De Planetarum magnitudine. 449
Expensio 6. De loco Planetarum. 453

TRACTATVS XIX.

Expensio 1. De motu Fixarum. 456
Expensio 2. De motu Trepidationis. 458
Expensio 3. De ortu, & occasu Siderum. 461
Expensio 4. De distantia Fixarum. 462
Expensio 5. De Fixarum magnitudine. 463

TRACTATVS XX.

Expensio 1. De duodecim Signis Zodiaci stellati. pag. 465
Expensio 2. De Asterismis borealibus limitrophis Signorum. 470
Expensio 3. De Asterismis circa Polum lucensibus. 473
Expensio 4. De Asterismis Zodiaci Signis confinibus australibus. 477
Expensio 5. De Asterismis occultis. 480
Expensio 6. De Lactea Via. 480

TRACTATVS XXI.

Expensio 1. De cognitione Fixarum. 483
Expensio 2. De modo, quo Fixae in figuram redactae sunt. 484
Expensio 3. De Fixis circa Zodiacum. 485
Expensio 4. De Fixis borealibus. 493
Expensio 5. De Stellis Circumpolaribus. 497
Expensio 6. De Stellis meridionalibus, quae nobis apparent. 498
Expensio 7. De Stellis perpetua occultationis. 501
Expensio 8. De Stellis, quae Polum Antarticum ambiunt. 502

TRAC-



TRACTATVS I.

SPHOERA CÆLESTIS DESCRIPTA.

Sphæra, vtpote fundamentum, basisq; omnium, quæ astronomica speculatione perlustrantur in primis explicanda est. Cumq; nostrum institutum sit, cuncta, quæ Cælo metiri possunt, iuxtà magnitudinem ipsis congenerem animaduersa hoc volumine speculari; opus est Sphæræ explicationem præmittere, quæ describit Orbem, vt ipsius artificio, compagineq; concepta, molem quoque eiusdem, & vastitatem expeditiùs ad mensuras reuocemus.

EXPENSIO I.

DE CÆLI ROTVNDITATE.



CÆlum esse sphœricum, omnes eiusdem speculatores communi plausu censuere. Geminus io Elem. Astr., Cleomenes, Methala Arabs, Martianus Capella, Proclus, Stœflerus, Erasmus Resualdus, Ioannes de Sacrobusco, Ioannes Bali, Prodoximus, Clauius, & alij plurimi tanquàm Sphœram cælestem globum agnouere; quorum validiores rationes sequenti Prop. attingimus.

THEOR. I. PROPOS. I.

Cæli motus circularis est quoad sensum.

IN illis regionibus, quibus Sol semper obliquus, nunquam verticalis euadit, Stellæ, quæ circa polum torquentur, in gyrum suos motus ducunt, cumq; illæ, vbi Æquator Horizontem facit hemisphærium integrum complectuntur, & impleant, tum superum, tum subtùs delitescens, hinc est, quòd omnes in circulum suos motus flectere censendæ sint.

2 Stellæ tum fixæ, tum errantes semper cernuntur æquales; nisi propè horizontem, quæ, & ab ijs populis, quorum vertex sub illo circulo degit, qui nobis horizontis munus obit, nullo pacto inibi spectantur magnitudine differentes, ac cum nobis in meridie existunt, quod indicat earum magnitudinem à vaporibus circumterraneis alterari. Si autem in orbem non voluerentur sensibilem, mutarent à nobis sensibilem distantiam, & ideo earum discus aliquandò minor, aliquandò maior conspiceretur.

Neque obstat, quod Planetæ iuxtà Ptolemæum per excentricos delabantur, aut iuxta Keplerum per Ellipses. Id enim licet sit verum; non tamen ea est distantiæ inæqualitas, quoad motus diurnos, sed quoad motus annuos; neq; sensui adeo manifesta, immo multo labore post multas obseruationes, atq; speculationes plurimas ab Astronomis tandem percepta. Quare quoad motus diurnos, & cursus, qui manifestè sensui percipiuntur motus Cæli rotunditate gaudet, maximè quòd excentrici verè circuli sint, & ellipses, si tamen admittendæ, non valdè discrepant à circulo, & in ipsis dimetiendis coguntur Astronomi à circuli dimensionibus, rationibusq; pendere.

3 Omnes calculi astronomici, qui, vt experimento patescit, vix in minutis differunt à veris motibus Planetarum, circuli partes enumerant; Omnia quoq; instrumenta, quibus Astronomi cælestes motus dimetiuntur, sunt circularia. Omnis proiectio vmbrarum, & radiorum eiaculatione excrescit, vel diminuitur, quam postulat circularis motio Cælorum. Omnis quoque irregularitas, quæ ab Astronomis subodorata est in motibus ad orientem repedantibus, supposito facta circulorum saltem excentricorum, emendatur. Horologia quoque Sciaterica ex methodo lineas horarum terminatrices describunt, ac menstium initia, dierumq; characteres, ac si motus circulo se glomerarent. Cùm ergo omnis mensura debeat esse eiusdem generis, ac mensuratum, emergit; motus Cælorum circulares esse, atque taliter permeari; velut si Planetæ circa Sphœram prouoluerentur.

CONCLVS. I. PROPOS. II.

Cælum ipsum si solidum, sic rotundum est.

ID suadetur ex motibus cælorum, qui in orbem feruntur; cùm enim nihil in contra-

rium euinci queat, sequitur, corpus motum suum figura sequi, & sphœrica superficie contornari. 2 Manifestè oculis nostris concameratio cælestis stellis passim rutilantibus manifesta circularis apparet: quapropter, cùm contra sensus, ratio aliqua, quæ pondus nanciscatur, non pugnet, Cælos curuos non censere stolida videretur, & impudens obstinatio. 3 Vt inquit Ptolemæus l. 1. Almag. c. 3. Terrestria, corruptibiliaq; corpora ex rotundis vniuersaliter natura, quamuis ex dissimilium partium, figuris constituit, Æthera verò, diuinaq; omnia, ex similium partium, atque sphœricarum: Quas ob res cum Æther, rationabile etiam, qui hæc continet, sit sphœricus.

EXPENSIO II.

DE SPHOERA, SPHOERÆQ; PARTIBVS.

IAM Trac. 23. nostri Euclidis Sphœræ, & partium eius, circulorumq; definitiones dedimus, proprietates explicauimus, atque passiones, sed illæ generales fuere, atque genericæ. Nunc speciales, & Cæli proprias tanquam sphœram concepti sumo explanandas.

THEOR. I. PROPOS. III.

Cælum tanquam sphæra concipiendum est; circuliq; quos signant motus astrorum, tanqum plana, vel superficies circulares secantes sphæram.

PRobatur 1. Nam experimento, & obseruatione comprobatum est, in eo circulos reperiri maiores, & minores, vel quasi circulos à Planetis motu, vel annuo, vel diurno descriptos, sectiones quoque, & termini motuum tanquam circuli concepti, veris terminis correspondent, vt infrà passim videbimus; Ergo vt sphœra Cælum concipiendum est, & eius sectiones, diuisionesq; vt superficies eam secantes.

2 Si Cælum stellatum est solidum, vt sphœra, singulæ eius partes mouentur in orbem, Planetæ quoque non absimili impetu prouoluuntur. Vnde licet ipsa substantia, corpusq; cæleste sphœricum non esset, nos tamen, qui solos motus videmus, quasi circulos circa sphœram deflecti, tanquam sphœram concipere deberemus.

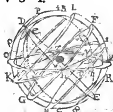
THEOR. II. PROPOS IV.

Circuli alij sunt in Cælo maximi, alij minores.

PRob. Quoniam aliquando Sol ita suum diurnum motum texit, saltem quoad seosum, vt si plana superficies per illius circuli vestigia transiens per centrum sphœræ A permearet, vt in schemate sequenti videre datur.

Siqnidem occidit Sol in puncto Z diametraliter opposito puncto H, à quo nobis exoritur. Vnde circulus per H, & Z ductus, transibit quoque per A centrum Mundi. Hic autem circulus maximus est ex Prop. 11. Tr. 33. Eucl. nostri.

Dantur quoque alij circuli minores; quia Sol suum diurnum motum peragit tali modo, vt planum per eius vestigia ductum per centrum



sphœræ non feratur, vt circulus I T M V, vel L V K 7. Sed isti sunt circuli minores ex cit. propos. Ergo in sphœra admitti eos oportet. Quod autem planum per iter Solis ductum eo tempore non transiret per centrum, patet. Nam aliquando per annum locus occasus 7 non est diametraliter oppositus loco V exortus, sed à centro A, tellureq; ea puncta Quadraote, vel alio instrumento spectata angulum V A 7 efficiunt, & vmbra matutina angulum facit cum vespertina; secùs quando est in circulo maximo Z F H G, siquidem super eandem lineam, super quam vmbra styli extensa est mane, elongatur etiam vespere.

Corollarium 1.

Hinc autem patet; quod proprietates, quas circuli maximi, & minores ex Trac. 23. Eucl. nostri sibi vendicaot, etiam in sphœra positi, consequantur. Nimirum 1 maximos inuicem esse æquales. 2 Se inuicem semper secare bifariam, vt prop. 12. Tr. 23. par. 1. demonstraui. 3 Per sphœræ centrum transire. 4 Traduci semper per polos alterius, quem secant. 5 Si tangant minorem aliquem, & alium illi parallelum, & æqualem, vel tangere, vel posse tangere ex pr. 5. Tr. 23. parte 3. Euclid. nostri. 6 Non posse esse æquidistantes ex prop. 12. cit.

At minores circuli has possident proprietates. 1 Non transeunt per centrum. 2 Non possuot ambo se secare bifariam, sed si alter secetur, alter non secabitur. 3 Possunt esse paralleli, & inter se, & alicui maximo. 4 Obtioere eosdem polos tum inter se, tum alicuius maximi, vt pr. 19. Tr. 23. part. 3. probaui. 5 Noo possunt esse paralleli, & æquales, nisi duo tantùm. Quæ omnes etiam circulis minoribus ab itinere planetarum delioeatis; vel quacunque ratione in Cælo positis omninò conueniunt.

Corollarium 2.

Quilibet circulus cęlestis ex primorum Astronomorum instituto, seu ex libito, seu quod commodiorem numerum existimarent, seu mysterio, quòd perfectiorem existimarent, vtpote suis partibus constantem, seu quia diebus anni 365. vel 366. proximè accederet, diuisus supponitur in gradus, seu partes 360., & quælibet quarta pars in gradus 90. Quilibet verò gradus in 60. miouta discriminatur, & quodlibet minutum 60. secunda complectitur, & quodlibet secundum 60. tertia, & ita vsque ad decem. Ideoq; circulus enumerat

Gradus	360
Minuta	21600
Secunda	1296000

Tertia

Tertia	77760000
Quarta	4665600000
Quinta	279936000000

Gradus vnus continet

Minuta	60
Secunda	3600
Tertia	216000
Quarta	12960000
Quinta	777600000
Sexta	46656000000
Septima	2799360000000

Ptolemæus, & antiqui aliquando diuidunt circulum in partes Assis, seu libræ. Ideo ad eorum captum scire opus est, quot gradus concurrant ad partes libræ conficiendas. Quod sequens tessera edocet.

As, seu Libra	Gr. 360
Deunx, scilicet partes vndecim $\frac{11}{12}$	Gr. 330
Dextans, seu partes decem $\frac{10}{12}$	Gr. 300
Dodrans, seu partes nouem $\frac{9}{12}$	Gr. 270
Bes, nimirum partes octo $\frac{8}{12}$	Gr. 240
Septunx, scilicet partes septem $\frac{7}{12}$	Gr. 210
Semissis, scilicet partes sex $\frac{6}{12}$	Gr. 180
Quintunx, nempe partes quinque $\frac{5}{12}$	Gr. 150
Triens, nempe quatuor partes $\frac{4}{12}$	Gr. 120
Quadrans, scilicet tres partes $\frac{3}{12}$	Gr. 90
Sextans, vel pars sexta $\frac{2}{12}$	Gr. 60
Vncia, scilicet $\frac{1}{12}$	Gr. 30

THEOR. III. PROPOS. V.

In Cælo dantur Poli Mundi, qui sunt puncta, super quæ motus diurnus peragitur.

PRob. Nam ducto circulo in sphœræ superficie, ille est polus, qui æqualibus lineis ab eo deductis distat ab eodem circulo, vt Trac. 23. def. 5. p. 1. Eucl. nostri. Sed Sol die naturali orbem circa Tellurem efficit; Ergo istius circuli polus est admittendus, qui æqualiter vndiq; distet ab eo in superficie illius sphœræ per intellectum concepta, cuius iste circulus est. Neque dicas hanc esse intellectus fictionem. Omnes enim scientiæ, vt logici testantur, abstrahunt, & licet res non sit omninò talis; sufficit, quod fundamentum præstetur tali ratione concipiendi. Cùm ergò circulos signatos itinere planetario in Cælo cogamur fateri, Polum quoque ipsorum concipere consequenter opus fuit, licet non physicum, sed solo intellectu designatum; Quod in omnibus alijs, seu circulis, seu punctis, aut lineis efficimus, quas intelligimus esse in Cælo; quod fundamentum simili ratione concipiendi ea nanciscantur. Sunt autem Poli Mundi in fig. præcedenti E, & D, super quos circuli motuum diurnorum L 7 K V, & Z F H G, & Y I T M, & intermedij deducuntur; & D, quidem polus nobis conspicuus quod propè Vrsam constellationem Arctos dicta reperiatur, Articus vocatur: at oppositus E Antarticus. Linea verò polos coniungens E D mente deducta dicitur Axis Mundi.

Corollarium.

Circuli cælestes in sphœra decem enumerantur præcipui, & insignes. Nempe Æquator, Zodiacus, Coluri duo, Horizon, Meridianus, Tropici duo, & duo Polares. Postremi quatuor sunt minores, cæteri sunt maximi. Sol suo motu diurno Æquatorem, Tropicosq; describit medium Zodiacum, vel Eclipticam motu annuo, cęteri sunt quidam limites, & metæ insignes ipsorum, exceptis Polaribus, qui sunt vestigia Polorum Eclipticæ se circa Polos Mundi voluentium.

EXPENSIO III.

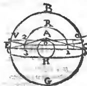
DE HORIZONTE.

HOrizon, qui & Finitor est circulus maximus, qui dirimit Diem à Nocte. Diciturq; Horizon grecè, sicut & Finitor latinè, vt aduertit Hieronymus Vitalis optimè in suo Lexico Mathem., eo quod sit terminus diei, ac noctis.

THEOR. I. PROPOS. VI.

Horizon spectabilis est minor circulus in sphæra, cuius alter Polus vertici insidet habitantium, alter sub pedibus huic diametraliter opponitur.

PRobatur. Nam horizon ille est qui nostros intuitus impedit, ne Cælum amplius videant, istud verò impedimentum præstatur à superficie Terræ, quæ licet quoad magnam sui partem rotunda, quoad tamen minimam, quæ nostro visui obijcitur ad sensum plana est. Nos autem super illam normaliter incumbimus. Itaque illud planum nobis erit normale, nempe in figura hic exhibita V O Q, terminiq; eius V, O, Q circumquaque Cælum nostris oculis abripientes nobis in A existentibus normales.



Si ergo concipiatur linea A B, vt nos, eleuata, huicq; circulo V O Q normalis terminanti nostros obtutus, & pertingat vsque ad cælestem eam superficiem, cuius est circulus, ipsa in eius polos incidet in B ex Trac. 23. pr. 6. Euclid. nostri. Igitur Horizon est circulus super nostrum verticem polum adipiscens, qui vocatur Zenit; sicuti polus oppositus infra nos conceptus Nadir nominatur.

Quod verò illud planum V O Q, quod nostram visionem limitat in circulum se plicet, patet ex 3. prop. eiusdem Tract. Quoniam omnis sectio sphœræ circulus est; Terra verò secundùm Astronomorum communem conceptum, sphœrica est, quod & infra ostendemus, & idem supra asseruimus de Cælo: si ergo ista superficies vsque ad ipsum extensa concipiatur, vt verè per lineas lucis ad oculos nostros ab extremo margine cæli mediante sidere spectabilis productas dilatatur, & ibi illius cæli globositatem

secare, circulus erit ex prop. 3. Tr. 23. part. 1. Eucl. nostri.

Prob. quoq; quod sit circulus minor. Sumus enim in terræ superficie, quapropter distamus à centro ipsius. Ergo illa plana superficies telluris, quæ nobis subest, ac Cælum visui occultat, a centro distat: Ergo etiam si illa ad Cælum proferatur in ambitum V O Q, semper distabit à centro Terræ. Quare non erit circulus maximus, qui ex pr. 11. Tr. 23. debet per centrum sphœræ transire.

Quæres, quantum superficiei visibilis Terræ requiratur, ad hoc vt impediat visionem Cæli hominis stantis, & circùm aspicientis. Siue quota pars Telluris nostros intuitus terminet.

Respond. Proclum putasse esse stadiorum duorum millium, vel milliariorum 250. Albertum Magnum stadiorum mille, vel milliariorum 125. Macrobium stadiorum 500. seu milliariorum 62.½ Algazelium milliariorum 83. Claramontius tamen ostendit prop. 4. de Horizonte sensibili non excedere millia quinque, & sexingenta triginta passus. Quomodo verò id inquiratur non est huius loci docere.

THEOR. II. PROPOS. VII.

Præter Horizontem sensibilem, Astronomicus quoque admittendus est.

PRob. Nam cùm habeamus fundamentum concipiendi in Cælo Horizontem sensibilem non maximum, nec per sphœræ centrum transeuntem; huic possumus concipere aliquem parallelum, qui per sphœræ centrum pertranseat, vt E H C dictus Astronomicus. Habebit autem iste circulus polos in eodem puncto, ac Horizon sensibilis ex 19. prop. Euclid. nostri Trac. 23., eo quia illi sit parallelus.

THEOR. III. PROPOS. VIII.

Isti Horizontes in stellato Cælo non differunt sensibiliter, & si magis oculus eleuetur possunt non differre.

PRob. Quoniam videmus medietatem Cæli stellati, siquidem stellas diametraliter oppositas stringentes Horizontem intuemur, & eclipses Lunares cum Sol Lunæ opponitur è regione contemplamur; Ergo in Cælo, quo Sol obambulat, & tantò magis in eo, quem fixæ exornant, isti Horizontes non differunt quoad sensum. Refractio verò, vt infra dicam, hoc argumentum non infringit, sed potius roborat.

Deinde Tellus Firmamento collata, vt dicemus cùm de terra agemus, nullius momenti est, & punctum quoddam. Quamobrem duo Horizontes, qui semidiametro telluris distant, ad inuicem respectu stellati orbis ab inuicem sensibiliter non discrepabunt.

Quod si oculus magis ab Horizonte extollatur, nempe sit in aliquo præcelso monte v. g. in A, potest etiam accidere, quod intueamur per lineas A C, vel A E ipsum Horizontem Astronomicum E H C. Immo & depressiùs spectabimus aliquandò, si mons in ea fastigia intumescat, quæ discum telluris superent nostros intuitus impedientes.

THEOR. IV. PROPOS. IX.

Proprietates Horizontis absolutæ sunt. 1 Diuidere Hemisphærium bifariam. 2 Decernere ortum, & occasum verum siderum. 3 Moram ipsorum vel suprà, vel infrà abeuntium statuere. 4 Perpetua immobilitate gaudere.

VOcamus proprietates *absolutas*, quas Horizon possidet nulla alia habita consideratione ad circulos, quibus coniungitur. Harum autem proprietatum prima euidens est, quia Hemisphærium tantùm videmus, quamobrem alterum latebit sub Horizonte, & sic Horizon respectu intuitus nostri diuidet Cælum in duas partes æquales, si sit Astronomicus, quod vtpote circulus maximus transeat per centrum. At si sit sensibilis diuidet in partes inæquales, nempe in visibilem minorem V O Q B, & in maiorem inuisibilem V G Q O.

Decernit quoque siderum moram super terram; quia visibilis earum cursus, splendor, & aspectus, cùm subeunt Horizontem oculis nostris abripitur, igitur decernit siderum moram super, & infra Terram.

Hinc autem patet, quomodo stellarum ortus, & occasus decernat: dum tunc dicantur exoriri, vel occidere, cùm Horizontem attingunt.

Tandem eam vltimam passionem etiam consequitur, vt suæ propriæ regioni perpetuò fixus sit. Siquidem si mutes locum, mutas & in Cælo punctum vertici tuo normale, sed illud est polus Horizontis, idem autem circulus præter duos polos è diametro oppositos alios habere nequit; Ergo punctum quod imminet vertici mutantis locum non primi, sed posterioris alterius Horizontis polus erit.

Corollarium.

Hinc est in rigore astronomico, tot esse Horizontes, quot loca, & situs, & ad quamlibet loci mutationem, alios, & alios Horizontes videri. Verùm si agatur de motatione sensibili, distantia vnius milliaris Italici Horizontes discriminat, & vnico minuto separat, vbi maximè ab inuicem desciscunt. Et hæc de proprietatibus absolutis. Relatiuæ explicabuntur passim, cùm alios circulos exponemus.

EXPENSIO IV.

DE ÆQVATORE.

POst Horizontem Æquator ob motum diurnum, quem Sol stata die per illum peragit magis sensibus obuiat. Vnde ante alios circulos post Horizontem de illo agendum.

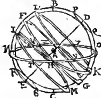
THEOR. I. PROPOS. X.

Æquator est circulus maximus, quem Sol bis in anno percurrit.

PRob. Quotidiano enim experimento probamus Solem non semper occidere in puncto dia-

Digitized by Google

diametraliter opposito illi puncto, quo ortum auspicatus est veluti esset si perpetuò nasceretur



in H, occideret in puncto Z Horizontis OH NZ. Sed nascitur quandoque in punctis Y T, quæ per lineam rectam per centrum Mundi non transeuntem se respiciunt, sed per rectas Y A, A T angulum V A T efficientes à centro Mundi prodeuntes ipsi coniunguntur. Quapropter Sol motu suo non semper circulum maximum exorditur ex 11. prop. tr. 23. Euclid. nostri. Circulus enim maximus planitie sua per sphœræ centrum deducitur. Vnde & quælibet recta, illius in ambitu existentia è diametro puncta coniungens per planum eius protracta per centrum sphœræ transiret; Quod de punctis ortus, & occasus diebus Februarij observatis T, & Y non verificatur. At quia à T in V ortus, & ab Y in 7 occasus per aonum mutat; Ergo transibit per H, & Z, & tunc ortus, & occasus sibi per lineam H Z per A transeuntem ad sensum obuiabunt. Itaq; tunc Sol circulum maximum diurno motu absoluet, & signabit Æquatorem F Z H G, euius planities per A centrum transibit, cum recta Z H puncta illius diametralia iungens per A centrum deducatur. Poli autem huius circuli sunt, qui poli Mundi B, & D; quia poli Mundi illi sunt, vt supra pr. 5. super quos motus diurnus Solis, & astrorum deuoluitur.

THEOR. II. PROPOS. XI.

Cum Sol per Æquatorem currit vbique terrarum diem nocti æqualem efficit.

PRob. Horizon, & Æquator sunt duo maximi circuli. Ergo ex 12. prop. Tr. 23. cit. bifariam se mutuò secant. Quare arcus H F Z Æquatoris arcui Z G H reliquo commensurabitur. Ergo dies, qui est iter Solis super Horizontem tunc per F H Z ambulantis æquabitur itineri Solis nocturno Z G H sub Horizonte deuecto. Hincque est, quod Ciogulus Mundi, & Æquationis circulus à Ptolemæo appellatur, cum in omnibus alijs circulis, quos circa Mundum ciet, inæquales noctibus dies sicubi Sol efficiat.

THEOR. III. PROPOS. XII.

Æquator diuersos Horizontes diuersimodè secat, alios quidem rectè, alios obliquè, alios nec quidem secat, sed cum ipsi vnus circulus efficitur.

PAtet. Nam supra propos. 6. diximus B Zenit, Polumq; Horizontis iuxta quamcunq; regionem esse diuersum. Si ergo inueniatur in B inter F, & D Æquator, & Horizon angulum obliquum concludent. Quia tunc tantummodo rectum amplectuntur, cum ex prop. 14. trac. 23. Eucl. nostri alter per alterius polos ducitur. Quamobrem si Zenit B polus Horizontis reperiretur in F circumferentia Æquatoris iam sibi recti inuicem essent, & angulum rectum concluderent. At si in idem punctum Polus Mundi D, & Zenit B conuenirent, tunc duo circuli maximi in eodem puncto polos possiderent: quare amborum peripheria quadrante vndique distans ab illis duceretur ex coroll. 2. prop. 14. part. 1. Tr. 23. Ideoq; per eadem vestigia progrederentur, & in eundem ambitum conuenirent Horizon, & Æquator.

Corollarium.

Hinc elicitur duplicem Horizontem reperiri rectum, & obliquum. Quia Æquator Horizonti aliquando ad rectos angulos insistit, & tunc rectus est Horizon, aliquando ad angulos obliquos, & tunc obliquus appellatur. Horizon rectus polos Mundi sua peripheria obtinet quod sit maximus ex prop. 14. citata; Ideoq; obliquus polos extra se habebit, & alter quidem in superiori hemisphærio conspicuus eleuabitur, vt polus D, qui eleuatur ab Horizonte O H N Z; alter autem in hemisphærio occulto delitescet, vt oppositus E.

THEOR. IV. PROPOS. XIII.

Proprietates Æquatoris sunt. 1. Diuidere hemisphæria in partes australem, & borealem. 2. Mensurare tempus diurnum. 3 Puncta cardinalia ortus, & occasus determinare.

PArs prima euidens est; si non sit idem cum Horizonte. Quia cum inter suos polos feratur, quorum alter est borealis, alter australis dicitur, sequitur, vt hemisphæria tum diurnum, tum nocturnum dirimat in duas partes, nempe borealem, seu articam, & australem, siue antarticam. Diuidit quoque totam sphœram eadem ratione in duo hemisphæria, Articum scilicet, & Antarticum ob eamdem rationem Polorum, qui eis denominationem præstant.

Prob. 2. pars. Nam dies naturalis 24. horarum successione conflata est integer ambitus, seu æquinoctialis F H G Z, vel paralleli alicuius T M I Y; donec ab ortu T, vel H procedendo versus occasum ad idem punctum ortiuum T regrediatur. Ergo circulus Æquatoris à Sole perlustratus, aut parallelus ipsi, diem naturalem, & integrum mensurat, & si est in ipso per arcus permeatos ipsius Æquatoris; si verò in aliquo parallelo digrediatur per arcus Æquatoris similes arcubus paralleli, vt ex prop. 23. part. 3. Trac. 3. Euclidis nostri constat. Infrà rem exactiùs declarabo.

Tertia quoq; proprietas patet, Omnis enim circulus maximus secat alium maximum bifariam. Qua de re Æquator, & Horizon se inuicem intercipient in duobus punctis, quæ vtpotè præcipua in Cælo Cardinalia nuncupantur; Sunt autem H, & Z vbi G H F Z Aequator Horizontem O H N Z diuidit. Cæteras proprietates

Digitized by Google

tates relatiuas explicauimus, cum de alijs circulis, ad quos referuntur, agemus.

EXPENSIO V.

DE CIRCVLO MERIDIANO.

QVoniam diei medietas communi hominum consensu admittitur, aliquis etiam circulus in Cælo, qui eam signet videtur ponendus, qui vocatur Meridianus, vel cum Ptolemæo Meridiei circulus.

THEOR. I. PROPOS. XIV.

Meridianus est circulus maximus omnes arcus diurnos bifariàm diuidens, & nocturnos tum Solis, tum stellarum Aequatori, parallelisq; eius rectus insistens. Per polos eorum, & Horizontis transiens, semper immobilis.

SIngulæ definitionis partes ostenduntur. Quoniam dies inter cæteras partes obtinet dimidium sui, sicut & nox, necesse fuit concipere in Cælo aliquem terminum, ad quem cum Sol, stellæq; accederent, dimidium sui cursus vel diurni, vel nocturni dicerentur habere. Qua de re oportuit illum diuidere hemisphæria, tum diurnum, tum nocturnum, idest totam sphœram bifariàm: planum verò totam sphœram in duo æqualia diuidens est circulus maximus, & per centrum sphœræ ducitur ex coroll. pr. 8. part. 1. & prop. 7. part. 3. Trac. 23. Euclidis nostri, vt in fig. est circulus ONFG, qui diurnos arcus 7LV, ZFH, YIT bifariam diuidit, sicut & nocturnos 7KV, ZGH, & YMT.

Quod autem arcus diurnos, vel nocturnos in duas æquales partes distinguat patet ex munere ipso, ob quod introducitur diuidendi diem bifariam, & noctem. Dies autem à Sole peragitur aliquandò in Aequatore, aliquandò in parallelis ipsius; Quod & aliæ stellæ pariter efficiunt suos cursus super Horizontem, vel infra versùs occasum ductos modò in Aequatore, modò in ipsius parallelis deflectendo. Vnde tum æquatorem, tum parallelos oportuit bifariam diuidere.

Quòd per Polos Horizontis, & Æquatoris feratur, pariter demonstratur. Quoniam Horizon secat Aequatorem, & omnes parallelos, & Meridianus hæc segmenta, & ipsum Horizontem debet diuidere bifariam, eo quod hemisphæria tum diurnum, tum nocturnum bisecet, vt paulò ante dixi: Circulus autem, qui possit segmenta circulorum se secantium in æqualia seiungere ex prop. 10. Tr. 23. cit. est ille qui per eorum polos transit. Ergo Meridianus ONFG per polos B, & C Horizontis, & polos Mundi D, & E, qui tum Aequatoris FHGZ, tum parallelorum ITMY, & LVK7 æquè poli sunt opus est permeare.

Quod verò Horizonti, & Æquatori ad angulos rectos, & parallelis ipsius insistat euidens euadit ex prop. 14. coroll. p. 1. Trac. 23. cit. Nam vt dixi per B, & G polos Horizontis; item per D, & E polos Æquatoris, & omnium parallelorum transit: quare ex ea proposit. ad angulos quoque rectos eis insistit.

Tandem, quod sit immobilis regioni, cui Meridianus est, demonstratur: Nam transit per quatuor puncta immobilia respectu cuiuscunq; regionis per Zenit B, & Nadir C, & per polos Mundi E, & D. Quamobrem non mouebitur.

Corollarium.

Hinc autem fit: quamlibet regionem quę magis orientalis, vel occidentalis existat habere suum Meridianum; non autem versùs Aquilonem P, vel Austrum N; Nam cùm deferant suum Nadir, vel Zenit sub eodem Meridiano, & polorum alteri, polos Horizontis approximent, non indigent alio Meridiano. Nam coincideret cum Meridiano, in quo suum Zenit possident.

Corollarium.

Hinc etiam patet Meridianum sphœram in duo hemisphæria distinguere in Orientale, in quo stellæ respectu nostri dicuntur ascendere, & in Occidentale, in quo descēdere perhibentur.

THEOR. II. PROPOS. XV.

Proprietates Meridiani sunt. 1 Mensurare in sphœra obliqua altitudinem Poli. 2 Metiri altitudinem maximam cuiuscunque sideris. 3 Decernere longitudinem Geographicam in Æquatore. 4 Vniuscuiuscunque regionis Meridianis in Polo Mundi se intersecare.

SIngulæ proprietates ostendendæ. Cum mensura inter duo puncta per breuissimam lineam accipi debeat, & ideo altitudo Poli, vtpote mensura inter Polum Mundi, & Horizontem debeat esse arcus omnium breuissimus. Arcus autem breuissimus à puncto in aliquem circulum ductus in sphœra ex prop. 18. Tr. 23. part. 2. Euclidis nostri. Sit normalis, & Meridianus per Polum Mundi D, & E transiens in Horizontem normaliter intercidat, sequitur vt mensura inter Polum Mundi, & Horizontem, scilicet EN, vel OG altitudo Poli in ipso accipienda sit.

Prob. 2. pars. Altitudo sideris maxima est quandò supremum punctum attingit ab Horizonte distantissimum: Sed punctum, quo secat Meridianus arcum à quocunque sidere super Horizontem descriptum maximam distantiam ab Horizonte adipiscitur, vt in fig. in arcu VL7 punctum L. Ergo tunc est sidus in maxima sua altitudine, & arcus Meridiani NL cum sit vtpote normalis Horizonti breuissimus hanc altitudinem mensurabit; quòd autem VL7 pa-

paralleli fit in puncto L altitudo maxima patet ex præced. propof. nam à Meridiano diuiditur bifariam in L: ideoq; L V æquabitur arcui L 7, & fidus in L radians æquè diftabit à puncto V, & à puncto 7 Horizontis: Quare in maxima fua eleuatione expatiabitur, cum fi adhuc moueatur ad Horizontem iterum accedere neceffe fit. Ideoq; fidera cum ibi peruenerint *Culminare* dicuntur.

Tertia proprietas probatur, fi nofcatur, quænam fit longitudo Geographica. Eft enim arcus Æquinoctialis inclufus inter Meridianum alicuius loci, & Meridianum alterius. Cum enim fit prius meridies Vrbi orientaliori, quàm occidentaliori, oportuit Æquinoctialem, qui ex prop. huius 13. metitur tempus diurnum, hanc differentiam temporis menfurare. Quare Æquator arcu fuo diftantiam Meridiani ab alio dimenfioni fubigit, quæ appellatur longitudo Geographica.

Quarta proprietas eft, quod omnes Meridiani interiecentur in Polis Mundi. Nam ex def. 6. *Tract.* 23. cit. parte 1. omnis circulus, qui alteri rectanguiè infiftit per eius polos tranfit: Sed Meridianus, quicunq; Aequatori vt fup, pr. 14. rectus eft, & per eius polos tranfit. Ergo omnes Meridiani in polis Mundi D, & B conuenient, & inuicem in eo puncto fe interfecabunt.

Corollarium 1.

Hinc videre licet quid fint quatuor Mundi Plagæ, funt enim quatuor puncta, quæ & Cardinalia vocantur. Duo H ortus, & Z occafus, in quibus fe decuffant Hurizon, & Aequator: Duo verò N Auftrale, & O Boreale, in quibus Meridianus Horizontem intercipit, à quibus dicuntur fpirare quatuor venti præcipui, & Cardinales, Subfolanus ab ortu H, Fauonius ab occafu Z, Boreas à fectione Artica O, Aufter ab Antartica N. Inter quos ab ortu æftiuo V fpirat Vulturnus, ab Hyemali T Cæcias, ab occafu Aeftiuo 7 Africus, ab Hyemali Y Corus.

Corollarium 2.

Altitudo Poli eft arcus O D Meridiani interceptus inter Polum Mundi, & Horizontem. Altitudo verò Aequatoris N F arcus Meridiani inter Aequatoris punctum F altiffimum, & N Horizontis, qui femper æquatur complemento altitudinis Poli; Siquidem N B eft quadrans ex coroll. 2. pr. 14. Tr. 23. Eucl. noftri, cum fit diftantia Horizontis à polo fuo Zenit, & D F quoque eadem ratione diftantiæ Aequatoris à polo fuo; auferatur communis arcus B F, & arcus D B complementum altitudinis Poli D, & altitudo Aequatoris F N æquales erunt. Eadem ratione B F complementum altitudinis Aequatoris æquatur altitudini Poli D O. Nam B O, & D F funt quadrantes, demätur B D pars communis, & reliqui D O, & B F erunt æquales arcus.

Corollarium 3.

Elicitur quoque, quod in Meridiann menfuretur latitudo Geographica, quæ eft Zenit B cuiufcunque regionis ab Aequatore F H G Z, nempe arcus F B. Cum enim menfura inter duo diftantia debeat per breuiffimam lineam fieri breuior arcus omnium, qui a Zenit in Aequatorem feruntur eft arcus Meridiani, vtpote ipfi normalis. Quamobrem in ipfo latitudo Geographica accipienda eft. Quoniam verò F B oftenfus eft in præc. coroll. arcui O D altitudinis Poli, fequitur, vt fi nota fit altitudo Poli ftatim innotefcat latitudo regionis. Vocatur autem hæc, Latitudo, quia terra antiquitùs nota anguftior eft ab Auftro in Boream, quam ab ortu in occafum vnde parti anguftiori latitudinem affignauerunt, at longiori longitudinem, quam plurimi Geographi inceperunt numerare à Meridiano Infularum Fortunatarum tendendo versùs orientem cum Ptolemæo, ficut latitudinis numerationem ab Aequatore aufpicati funt omnes.

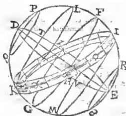
Corollarium 4.

Elicitur quoque a præcedenti doctrina, plures numero effe Horizontes, quam Meridianoa, vt aduertit Blancanus; quia vnaquæq; Regio etiã fi fub eodem Meridiano, fuum tamen Horizontem diftinctum poffidet, qui tot poffunt effe, & euidenter fenfibiles, quot poffunt effe gradus in femicirculo Meridiani, etiam fi gradus integer ad fenfibilitatem requiratur. Nam B Zenit poteft effe in quolibet alio puncto Meridiani, v. g. in L, aut in P: quare & Horizun, qui fequitur fuos polos, vtpote æquidiftans ab illis fe mutabit, & alius erit.

EXPENSIO VI.

DE ECLIPTICA, ET ZODIACO.

ECliptica fic appellatur, quod omnes eclipfes feu Solis, feu Lunæ in ipfa, vel prope ipfam celebrentur. Via quoque regia, eo quòd princeps Planetarum Sol eam continuè ferat, vocatur, & ab Ariftotile obliquus circulus, quod femper angulum obliquum cum Aequatore efficiat. Eft autem circulus medius in Zodiaco, qualis eft I H K Z in hac figura.



Stipatur autem hinc inde duobus parallelis, qui inuicem diffident 16. aut Gr. 20. & ab ipfa 8. aut 10. nimirum, quantum Planetæ dehifcunt, cum ab ea maximè remouentur, funtq; fcirmata, & quafi fimbriæ zonæ Zodiaci, cuius latitudinem perftringunt: Vocatur autem à Ptolemæo circulus animalium, & fignifer, quia in 12. Afterifmos diftinctus eft, animalium, aut nomen, aut figuram præfeferentes.

THEOR.

THEOR. I. PROPOS. XVI.

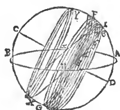
Ecliptica est circulus intersecans obliquè Aequatorem, qui super proprios polos, se vertente sphæra, non mouetur, in quo semper reperitur Sol.

PRobatur. Experimento enim compertum est, Solem paulatim relinquere fixas versùs orientem recedendo, ita quòd, quæ stella est in Meridiano in F, dum albicat, & propior Sol est Horizonti, post aliquot dies cum eadem stella in Meridiano fulget: nec quidem alboris initium aliquod conspiciatur, & si adhuc obseruetur, tandem innotescet stellam ipsam eandem occidentem tenere, cum matutina lux colorare incipit Horizontem.

Insuper obseruatione quotidiana constat, Solem non semper in eodem puncto emergere ab Horizonte, aut occultari v.g. aut à T in Y, aut ab H in Z, aut ab V in 7: sed ortus eui puncta à T per H in V, & è conuersò regrediendo per curriculum anni permutare. Seruat, & in occasibus eādem vicissitudinem subit, & à 7 per Z in Y quotidiè in accumbendo deflectit. V. fig. pr. 15.

Meridiano quoque spectatus Hyeme depressus in I, Vere eleuatus ad F, Aestate sublimis in L contemplatur. Oportuit igitur Solem iter suum ciere tali modo versùs occidentem, vt tamen minus curreret, quàm fixæ, & ideo videretur retrocedere ad orientem, & insuper recessus suos tali arte temperare, vt in retrocedendo, nunc ad Austrum deflecteret, nunc ad Aquilonem.

Huius itaque itineris vestigia in Cælo delineare volentes Astronomi, id optimè plaudente experimento hoc circulo obliquo Eclipticę consecuti sunt. Si enim constituatur, quòd per illum Sol obambulet se cum illo super Polos Mundi circumuertendo motu diurno circa Mundum, ipsius semita obseruationibus prædictis omninò respondet, & Solis cursus rapresentat. Nam si cogites sphœram super Polos D, & E Mundi conuerti ad occidentem, quodcunque punctum in ea assignatum circulum parallelum motu suo describit v.g. punctum I, si circumagatur sphœra super E, D Polos, parallelum texit I Y T C. Siquidem punctum I ab I accedet in Y, deinde erit in C, & postea in T, & tandem restituetur in I. Idem cogites de puncto P, quod per Q redibit in P, & de quocunque alio, quòd in sphœra assignetur. Si ergo Sol moueatur versùs occidentem, vt semper tamen maneat in Ecliptica, quæ cum ipso moueri concipienda est, quia Cælum totum, astraq; fixa, & quodlibet punctum sphœræ cum Sole in occidentem tendit, habemus simul Solem Eclipticam non relinquentem, & parallelos diurnos texentem. Mouetur autem in ipsa Ecliptica, quia à dato puncto in sphœra Sol remanet retrò, & obliquè, ita quod à puncto quod heri in meridie possedit recedat retrò, & hodie sit priùs illud punctum in meridie, quam Sol, & ne dum retrò remanet, sed obliquè, ita quòd neque in eodem parallelo, quod per illud transit, existat. Sicut dum quis ambulat cum amico potest lentiùs, & obliquiùs procedere, & ita illum sequi semper remotiùs, vt ab eius vestigijs semper ampliùs deflectat.



Itaque Sol in proposita figura incipit in solstitijs se mouere à puncto I texendo quasi parallelum die naturali circa Mundum; sed simul lentiùs se mouendo, & deflectendo versùs Aquilonem, ita vt sequenti die helicam lineam texens in se non redeuntem reperiatur in puncto 8. Sequenti verò die iter suum similiter moderando reperietur in puncto 7, ita quod arcum 7 8 I obliquum hanc legem obseruando deduxerit, & licet quo ad sensum duos parallelos ob arcuum 7 8, & 8 I modicitatem sensibus nudis non sensibilem traxerit, verè tamen duas helicas perfecit in se se non recurrentes, sed parua quidem distantia, & tali, vt non nisi post aliquot dies sensibus manifesta euadat. Nam per puncta reliqua 7, 6, 5, 4 tandem perueniet in H, & inde ad punctum X, & Z, & anni curriculo completo in I reponetur. Et hinc est, quod Ecliptica sit quoddam vestigium itineris solaris, quia semper in ea Sol est per I, 8, 7, 6, 5, 4, 3 H eam permeando, donec perfectum circulum maximum eo motu lentiori, & obliquo describat I H X Z I. Item quod sit obliqua Aequatori, quia Sol motu suo paulatim ab Aequatore F H G Z deuiando recedit. Item motum Solis diurnum non esse circulum, sed helicam: quæ tamen annuum circulum maximum, nempe Eclipticam efficit I H X Z I.

Quod autem res hoc pacto se habeat præcisè confirmatum est, tum ex diligentissima obseruatione loci Solis, qui semper in Ecliptica repertus est, tum ex Eclipsibus centralibus, tum Solis, tum Lunæ, quæ semper in Ecliptica contingere visæ sunt. Cum enim in Eclipsibus Luna, Terra, Sol debeant esse in eodem plano, & Terra sit in centro Mundi, sequitur, circulum, in quo Sol in eclipsibus reperitur, suo plano per centrum transire, & ideo maximum circulum esse.

THEOR. II. PROPOS. XVII.

Zodiacus in Cælo conuenienter concipitur, qui est zona sua latitudine omnes orbes cæterorum Planetarum concludens.

PRob. Nam experimento comprobatum est, non semper cæteros Planetas in Ecliptica reperiri; licet, vt Sol, parallelos, vel helicas texendo motus suos diurnos, simulq; periodos suos, quò circulum maximum ad Aequatore deuium trahunt, conficiant. Et vt res pateat, veniat in exemplum Luna. Siquidem, si ipsa in eodem circulo maximo, ac Sol permearet, omni

noui-

nouilunio, & plenilunio eclipsis contingeret, vt infra melius explicabitur, quia, vel ipsa Soli opposita haberet terram, quę vmbra sua, vtpote interiacens eam obrueret, vel ipsi iuncta vmbra suâ in terram effusa Solis nitorem impediret; Quamobrem cùm non eueniat in omnibus nouilunijs, vel plenilunijs Eclipsis, manifestum, euadit non semper Lunam Eclipticam possidere. Idem confirmari potest Veneris, & Mercurij phasibus, inter quas vna tantum in Mercurio, in Venere nulla obseruata fuit, in qua hi planetæ Soli se opposuerint, & eius discum operuerint: quod tamen in omni perigea coniunctione contingere oporteret, si Eclipticæ in plano expatiarent. Rursùs confirmari potest ex eo, quòd remotiùs ab Æquatore Planetę vagantur, quàm quòd patiatur maxima Eclipticæ obliquitas, v. g. reperti sunt vel distantiores, vel viciniores Æquatori F H G Z, quam arcus F I maximam Eclipticæ obliquitatem mensurans; Quamobrem euidens fuit ab ea Planetas cæteros deuiare. Cumq; vt Sol in anno, sic quilibet Planeta in periodis suis circulum maximum obliquum, Aequatori eo pacto iter suum moderando, vt Sol, deducant: sed magis aliquandò, aliquandò verò minùs ab Ecliptica deuiantem; hinc fuit concipiendus Zodiacus, qui latus tanquam Zona omnes planetarum semitas etiam maximè deuiantes latitudine sua concluderet. Quia verò de latitudine Planetarum diuersas Astronomi gerunt opiniones, hinc latitudinem istam Zodiaci diuersam assignarunt. Sacrobuscus in sphœra c. 2. vult esse Gr. 12. Regiomontanus Gr. 16. Ticho Gr. 18. Keplerus Gr. 20., alij aliter. Sed nemo minùs quam Gr. 6. neque magis quàm Gr. 20. Zodiacum dilatant.

THEOR. III. PROPOS. XVIII.

Necesse fuit Aequatori Eclipticam, & Zodiacum esse obliquum.

QVoniam si Zodiacus, Eclipticaq; non deelinassent tota terra non fuisset luce siderum collustrata, & præcipuè Solis. Nam tunc astra semper circulum Aequatoris confecissent, nec ad Aquilonem, seu Austrum accessissent; ideoq; terra sub Polo Mundi D, vel E Solem circumquaque euntem, errantesq; vidissent, vel paulò ab Horizonte eleuatas: sicq; tanquam Sol horizontalia, vel astra in ortu constituta illas terras collustrassent Planetæ. At si declinent ab Aequatore, saltem ad Gr. 23. 30′ Sol eleuatur, & quandoque etiam altiùs Planetæ, ideoq; sua luce, influxibusq; efficaciùs profundunt regiones sub Polis constitutas.

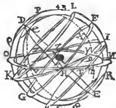
Deinde, si Sol ab Aequatore non deuiasset, vicissitudo temporum non extitisset. Nam dum Sol est in I Tropico Capricorni, maximaq; sua deuiatione, & helicas huic vicinas texit hyeme frigescit Mundus ad Boream vergens: dum ad K accedit, maximamq; oppositam declinationem tenet æstate calescit, vt infra exactiùs dicemus, Ideoq; declinatio ea anni tempestatem alternat.

Tandem quod ex dictis dependet. Varietas effectuum in natura non contigisset. Alternatio etenim quatuor anni tempestatum, herbarum, fructuum, imò & animalium generationem excitat, & fouet, nedum in illis regionibus, in quibus alter Polorum extollitur: sed etiam vbi in Horizonte Poli reperiuntur.

THEOR. IV. PROPOS. XIX.

Gradus, partesq; aequales Eclipticæ non correspondent partibus aequalibus Aequatoris, quas Meridiani diriment, nec Meridiani portionibus, quos paralleli abscindunt, incertosq; angulos per totum diem cum ipsa Horizon, & Meridianus efficiunt.

PRob. 1. pars. Quod Meridiani per partes æquales Eclipticæ ducti partes inæquales in Aequatore decernant ex prop. 78. Tr. 23. part. 2. Eucl. nostri. Nam Poli parallelorum Solis, vt in fig. sequenti.



ITMY, FMDZ, LVK7, qui sunt ijdem, ac Mundi E, & D sunt in circonferentia maximi circuli E F D G, nempe Meridiani, quem secat Aequator, nempe maximus parallelorum, & Ecliptica circulus obliquus est. Qua de re ex cit. prop. circuli maximi per Polos Mundi E, & D ducti, & per partes æquales Eclipticæ abscindent ab Aequatore partes æquales (& vt illa propositio concludit) partes maiores erunt, quę Meridiano circulo propiores erunt detruncabuntur. Quod & de Horizonte in sphœra recta est intelligendum, cùm in ea transeat per Polos Mundi Horizon, vt Meridianus, & de facto alicui Regioni, nempe distanti Gr. 90. ab ea, cui pro Horizonte deseruit Meridiani munere fungitur.

Prob. 2. pars. Nam Ecliptica est circulus obliquus Aequatori, & eius parallelis, habetq; polos in Meridiano. Qua de re paralleli ex prop. 26. part. 3. Trac. 13. Euclidis nostri, per partes æquales Eclipticæ ducti truncabunt partes inæquales in Meridiano. Partesq; maiores erunt apud Aequatorem, ex eit. propos., vtpote maximum parallelorum.

Prob. 3. pars. Nam Ecliptica super proprios polos non conuertitur, sed eius poli girant per parallelum E Q ad motum totius orbis stellati; nunc igitur in P, nunc in Q reperiuntur: semper autem poli à circulo suo maximo quadrante distant. Quapropter quando est in P punctum I quadrante I L P distabit à Polo P; ideoq; inclinabit ad Horizontem angulo I H N arcu N I. Quando autem polus est in Q, elongabitur ab

eo Ecliptica eodem modo quadrante L Q; quare eleuatior erit ab Horizonte, & angulus mensurabitur arcu N L ex def. 6. Trac. 23. part. 1. Euclid. nostri.

Prob. 4. pars. Quod variet quoque angulos cum Meridiano. Ecliptica enim cum eius poli sunt in P, vel Q, facit angulos rectos cum Meridiano; quare per polos eius ducitur, vt docet pr. 14. Cor. Tr. 23. part. 1. Eucl. cit. Si verò polus Eclipticæ in E transferatur iam non erit in Meridiano, ideoq; rectos angulos cum Meridiano Ecliptica non conseruabit.

Corollarium 1.

Ex prop. ista euidens fit, in sphœra recta semper maiorem partem Aequatoris, quàm Eclipticæ exoriri ab F vsque ad H. At è contrà ab H vsque in G; AbG verò vsque ad Z maiorem semper partem Aequatoris, quàm Eclipticę exoriri; At à Z vsque ad F maiorem partem Eclipticæ emergere. Ratio est, quià cùm per oriuntur ad punctum F, tunc Horizon est prope circulum in sphœra recta inclinationem mensuranti Aequatoris, & Eclipticæ, nempe circulo alicui N B O C transeuntis per vtriusque circuli polos; vnde ex prop. 28. Tr. 17. part. 3. semper maior pars Aequatoris prope illum circulum D F E G inclinationem mensurantem relinquitur, quam Eclipticæ; sed ille maiores partes semper decrescunt vsque dum, cùm oritur H æqualitate potiantur. Vnde I H Eclipticæ, & F H Aequatoris sunt quartæ æquales. Verùm ab H vsque ad G, cùm priùs incipiant oriri partes illæ, quæ sunt remotiores circulo D F E G inclinationem amborum mensurant, contrarium accidit, maioresq; partes ascendunt Eclipticæ, quam Aequatoris. Sed partes Aequatoris minores semper augentur, Eclipticæ maiores sensim diminuuntur, donec fiat æqualitas; vnde perfecto quadrante in G æqualitatem acquirunt. Et sic dicas de alio semicirculo.

Corollarium 2.

Hinc etiam patet arcus æquales Zodiaci circulis declinationum, qui sunt idem, ac Meridianus, vel Horizon illorum, quibus Aequator culminat non obtinere partes æquales in Aequatore correspondentes ab ijsdem circulis abscisas; Ideoq; arcus, quos in hac die conficit Sol, licet sit æqualis alteri parti Zodiaci sequentis diei; non tamen habet eandem partem sequenti die respondentem in Aequatore, ac die sequenti. Quare dies, qui est integra reuolutio Aequatoris, cum parte illa, qua ampliùs obuoluitur ob retardationem motus Solis retrò remanentis, dies inquam antecedens non est æqualis omninò diei sequenti, vt iosra fusiùs dicam; quoniam illæ partes, quæ correspondent motui Solis æquali in Ecliptica, non sunt æquales inuicem in Aequatore.

Corollarium 3.

Quoniam anguli Eclipticæ, & Horizontis per eotam diem successiuè variantur, dum Eclipticæ poli in orbem transferuntur, sequitur quod non semper Meridianus eorum inclinationem metiatur: quia Eclipticæ polus non semper reperitur in ipso in P, & Q, ideoq; ex prop. 10. Par. 3. Tr. 23. Euclidis nostri non secabit eorum segmenta bifariàm; quare ex def. 6. Trac. cit. par. 1. nec eorum inclinationem mensurabit. Ideoq; alius circulus à Polis Eclipticæ, & Horizontis ductus; nimirum ab E per B Zenit munus istud subibit, diuideto, bifariàm ex prop. cit. segmenta amborum, idest semicirculos, tum Aequatoris, tum Meridiani, nempe in Gr. nonagesimo ab eorum intersectione, vt in figura suprapolita est E B X M. Ideoq; iste circulus dicitur Nonagesimus, qui bis in die cum Meridiano coincidit, & fit idem circulus cum ipso: quando nempe Poli Eclipticæ gyrantes in Meridianum incidunt, at de cæterò semper deficit ab ipso, & si polus Eclipticæ sit versùs occasum, ipse secat Horizontem in quadrante orientali; si verò polus Eclipticæ teneat orientalem partem, ipse in occiduum Horizontem à vertice cadit. Indicat verò, quo loco sit Nonagesimus Luna cornuta, vel dimidia: nam si perpendiculum per eius cornua transeat, tunc ipsa est in Nonagesimo, maximè si Luna in ipsa Ecliptica moueatur.

Corollarium 4.

Sequitur quoque spissiores esse parallelos, si mensuretur eorum distantia in circulo illis normali, Meridiano, Horizonte recto, vel circulo declinationum, qui sunt distantiores ab Aequatore in I, vel L, quam illi qui sunt propinquiores. Cum enim paralleli per æquales partes ad sensum Eclipticæ trabantur obliquæ ipsi; & paralleli per æquales partes circuli obliqui transeuntes ex cit. prop. intercipiant partes maiores apud maximum parallelorum, nempe Aequatorem, qua remotè sequitur, vt apud I, & L minimas partes intercipiant, quod si Horizon sit obliquus idem etiam eueoit, & distantiores sunt paralleli apud H, quàm apud T.

CONC. I. PROPOS. XIX.

Rationabiliter in quatuor puncta Cardinalia distinguitur Zodiacus, & in duodecim signa discriminatur.

PRob. Diuidendus est Zodiacus quemadmodum experimur Solem per illum percurrentem tempestates anni variare; Nam perspicuum est, & euidens iuxta quatuor anni tempestates Veris, Aestatis, Autumni, & Hyemis mutari Mundi, temporisq; constitutionem, & calorem, frigusq; alternari, generationesq; vegetantium exordiri, & ad maturitatem perduci. Quandò autem anni tempestates contingunt Sol in quatuor Zodiaci Cardinalibus punctis expatiatur. Vere quidem in sectione verna H Eclipticæ cum Aequatore commoratur, Aestate in K puncto maximæ obliquitatis, Autumno in Z sectione altera, Hyeme in I, vbi summè dehiscit, reperitur.

Verùm hæ tempestates anni initium, medium, finemq; adipiscuntur, quæ tres partes calore, vel frigore satis sensibiliter differunt; ideoq; hæc tria per quatuor ducta duodecim efficient partes, in quas itet Solis annuus, qui Zodiaco completur, distribuendus est. Quapropter diuisio Zodiaci in 12. signa rationabiliter, & experimento docente concipitur.

Diuisus quoque fuit Zodiacus in quatuor ob

motum

motum Solis ipſum, qui periodos ſuos augmenti, & decrementi in quatuor Zodiaci quadrantibus terminat: Siquidem trahit ſemper parallelos viciniores vſque ad ſummam, & inſenſibilem vicinitatem in I, ſeu menſuretur Meridiano, ſeu Horizonte etiam obliquo. Quos deinde relaxat ab I in H, vſque ad maximam diſtantiam apud H, quo puncto ſuperato, iterum vſq; ad K reſtringit, & rursùs vſque ad Z dilatat. Quare erunt quoque quatuor in Zodiaco puncta, à quibus hæc viciſſitudo exortum ſumet.

In illis quoque regionibus, in quibus alter Polorum extollitur dies variantur, & in H, & Z dies æquantur noctibus, in I verò, & K maximè differunt. Vnde, & ipſa dierum variatio huic quaternariæ diuiſioni ſuffragatur.

Tandem ſunt quatuor partes in Zodiaco, in quibus ſecatur à maximis circulis, nempe ab Aequatore in H, & Z, & à circulo amborum inclinationem menſurante, ſcilicet B N C O in punctis L, & K quadrante diſtantibus ex prop. 10. Tr. 27. par. 3. Euclidis noſtri à ſectionibus ipſorum circulorum. Ideoq; hæc quatuor puncta Cardinalia Zodiacum diſtinguent.

THEOR. III. PROPOS. XX.

Duplex Zodiacus aſſignatur alius in Cælo ſtellis impreſſus, alius intellectiuus, de quo vſque modo loquuti ſumus.

PRob. Cùm non erat notus motus fixarum versùs Orientem putauerunt Aſtronomi hærere ſemper Eclipticam eodem loco, & ſecum ſtellis abſque vlla diuerſitate circonuerti. Sed temporis ſucceſſu, & obſeruationibus repetitis compertum eſt, iter Solis non ſemper in Cælo ſtellato eundem locum tenere. Quare remante Zodiaco ſtellato, per quem olim procedebat Sol, nunc ab Aſtronomis ſubſtitutus eſt Zodiacus intellectiuus, qui ſolaris itineris eſt veſtigium, continuè ab eo Zodiaco ſidereo ſe remouens versùs occaſum, ita quòd noſtro hoc ſæculo, vt teſtatur Argolus, à prima ſtella, quæ eſt in cornu Arietis, iuxta quàm erat antiquitùs ſectio H Æquatoris, & Eclipticæ Timocharis ætate, diſtet in occaſum Gr. 19. anno præſenti. Porrò cùm Aſtronomi loquuntur de Zodiaco, intelligendi ſunt de Zodiaco ſolari, non de ſtellato, qui quaſi antiquæ ſolaris ſemitæ veſtigium remanet.

Corollarium 2.

Hinc fit euidens, initium Zodiaci, à quocunque puncto Cardinali potuiſſe ſumi, cùm ibi Sol incipiat ſuos motus variare; ſed à ſectione verna H Aſtronomi auſpicauere principium, in qua circa 21. Martij cum Sol hoſpitatur Veris tempus aduenit, ea potiſſimùm de cauſa, vt aſſerit Ricciolus l. 2. Al. c. 14. in l. c. quia ibi plures ſtellæ micant, & lucidiores, & etiam, quia illi, qui priùs Zodiacum Cælo indiderunt, anni à primo Vere exordia ſumebant. Quoniàm verò tempore Ariſtarchi Samnij prima ſtella Arietis ſtellati in illa decuſſatione Zodiaci, & Æquatoris fulgebat, dicitur adhuc ab eo puncto Zodiacum inire, licet modò ibi ſit ficititius Aries, non verus.

Corollarium 2.

Quoniam in 12. partes diuiſimus Zodiacum ſingulis ſua nomina ſunt aſſignanda, quæ licet ſtellatis diuiſionibus conueniant, iuxta quandam fixarum congeriem ſpatia inæqualia occupantem effectis, illa tamen Aſtronomi etiam Zodiaco intellectuali applicauere, diuiſioneſq; eius æquales ſingulas 30. Gradibus conſtantes iiſdem nominibus appellauere. Sunt autem, quæ in teſſera aſſignantur cum ſuis caracteribus, quibus facilitatis, vel breuitatis gratia indigitantur.

♈	♉	♊	♋
Aries,	Taurus,	Gemini,	Cancer,
♌	♍	♎	♏
Leo,	Virgo,	Libra,	Scorpius,
♐	♑	♒	♓
Sagittarius,	Capricornus,	Aquarius,	Piſces.

Hæc ſigna iuxta varias conſiderationes, relationeſq; mutuas variè diſtinguuntur. 1 In ſex ſigna Auſtralia, quæ in partæ Eclipticæ H I Z ordinantur vergente ab Æquatore in Auſtrum, & ſunt ſex prima, & ſex poſtrema ſunt ſigna Borealia, quæ Eclipticæ partem borealem H K Z diſcriminant.

2 Diſtinguuntur in ſigna Aſcendentia, quæ exornant ſemicirculum Eclipticæ à puncto I maximæ ipſius ad Horizontem inclinationis hybernæ, vſque ad K minimæ inclinationis æſtiuæ, quia Sol per illa ad noſtrum verticem ſcandit. Deſcendentia verò ſunt à K vſque ad Z; quia Sol per illa obambulans ſemper à noſtro vertice remouetur. Et hæc quidem diſtinctio reſpectu noſtri, eſt quibus Articus polus eleuatur, ſed ijs, quibus Antarticus extollitur ſigna nobis aſcendentia deſcendunt, deſcendentia verò aſcendunt.

3 Diſcriminantur in ſex rectè Aſcendentia, & ſex obliquè, quæ verò rectè oriuntur obliquè occidunt, & obliquè perorientia rectè occumbunt. Ea verò dicuntur rectè ſcandere, quæ cum maiori arcu Aequatoris, quàm Zodiaci ſurgunt, & hæc ſunt à Capricorno vſque ad Cancrum. At obliquè naſcuntur, quæ cum maiori arcu Eclipticæ, quam Aequatoris exurgunt à Capricorno vſque ad Cancrum, vt videa in hac Teſſera.

Aſcendentia, & Obliqua.

Capric, Aquar, Piſces, Aries, Taurus, Gemini.

Deſcendentia, & Recta.

Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Sagittar.

4 Diuiduntur in ſigna Antiſcia, vel ſe intuentia, aut æquipotentia. Suntq; illa quæ æqualiter diſtant a punctis maximæ inclinationis Zodiaci ad Aequatorem, nempe I, & K. Suntq; ſequentia.

Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Sagittar.

Antiſcia iſtis.

Gemini, Taurus, Aries, Piſces, Aquar., Capric.

Nedum verò reſpondent tota totis, ſed ſingulæ ſingulis partibus complementi alterius, v. g. Gr. 13. Caneri reſpondet Gr. 17. Geminorum. Gr. 14. Leonis Gr. 16. Tauri.

5 Alia ſunt Imperantia, & ſunt ea, quæ diſtant æqualiter ab Aequinoctialia; Alia verò in æquali diſtantia ab Aequatore prædictis correſpondent Obedientia dicuntur, Illa Impe-

rantia vocantur, quia vergunt ad Boream, & nobis sublimia sunt: hæc obedientia, quia cum Austrum teneant depressiùs nobis feruntur, & humiliùs. Sunt autem ista.

Borealia, & Imperantia.

Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo.

Australia, & Obedientia.

Libra, Scorpius, Sagitt., Capric., Aquar., Pisces.

Corollarium 3.

Inclinatio Eclipticæ ad Aequatorem, nempe arcum IF metitum à circulo vtrique normali BNCO, diuersis temporibus varia reperta est, vt vides in hac epigraphe.

	Gr.	'	"
Aristarcus Samnius anno ante Christum 540. circiter obseruauit obliquitatem Eclipticæ	23	51	20
Eratostenes anno ante Chr. 470.	23	51	0
Hipparcus anno 410, ante Christum	23	51	0
Ptolemeus anno post Christum 140.	23	50	0
Menelaus Romæ iisdem temporibus	23	50	0
Albategnius Aratensis anno Christi 880. reperisse affirmauit	23	34	0
Arezachel Hispanus anno 1070.	23	34	0
Alcmæon anno Christi 1240.	23	33	0
Prophatius anno 1300.	23	32	0
Purbarchias, & Regiomontanus anno Christi 1640.	23	28	0
Copernicus anno 1515.	23	31	28
Tito Brahe anno 1596.	23	31	32

Inter autem Astronomos alij hanc varietatem obseruationum tribuunt defectui ipsarum; quia scilicet in minutis maximè antiqui refractionibus delusi errare potuerint, alij tribuunt obliquitati Eclipticæ, quæ per 20. minuta trepidet, & sæculorum decursu variè ab Aequatore dehiscat. Quid verò dicendum verè sit infrà suo loco statuemus.

EXPENSIO VII.

DE TROPICIS, POLARIBVS, COLVRIS.

HI omnes circuli vnica expensione aggregantur, quòd de ipsis paucis sit discurrendum, vt qui non adeo præclara munia, vt illi de quibus sermo fuit, in orbe gerant.

THEOR. I. PROPOS. XXI.

Tropici sunt duo circuli minores, & paralleli inuicem, quos, cùm tetigerit Sol declinationem suam terminat, & ad Aequatorem regreditur.

PRob. Iam diximus singula puncta Eclipticæ motu diurno super alienos polos, nempe Aequatoris motæ describere parallelos, à quibus pauiatim deuiando, & in alium transeundo, simulq; retrocedendo Sol hinc mouetur in Boream, inde in Austrum, sicq; Eclipticam circulum maximum ab Aequatore deuiantem designare. Quare etiam extrema puncta Eclipticę, vbi maximè ab Aequatore dehiscit circulum parallelum describent. Isti ergo sunt ITMY, & LVK7, & vocantur Tropici, quia Tropè conuersionem significat, & reditum, quem Sol ad Aequatorem assumit postquam Tropicos ITMY, vel LVK7 perfecit.

Quod verò sint circuli minores probatur ex prop. 11. Tr. 27. Eucl. nostri par. 1. Quia non transeunt per centrum sphœræ eorum plana, nec distant quadrante à suo polo D, vel E; siquidem LD, vel DK non sunt quadrantes, nec EI, vel EM; ideoq; circulorum maximorum ambitum sibi vsurpare non possunt.

Sunt quoque æquales, & paralleli, eo quòd tangantur ab Ecliptica circulo maximo ex pr. 4. part. 3. Tr. 23. Euclidis nostri.

THEOR. II. PROPOS. XXII.

Circuli Polares sunt illi, quos describit Polus Ecliptica motu diurno circa Polum Mundi per latus, suntq; minores, paralleli, & æquales.

PRob. Cum Ecliptica super alienos polos moueatur, nimirum Aequatoris, sequitur eius puncta polaria circa eosdem polos moueri, cum se vertente sphœra omnia puncta ipsius rotentur præter duo polaria; quæ quieta manent, qui sunt Poli Mundi, & Aequatoris. Horum igitur polorum iter, quo se circa Polos Mundi conuertunt præbebit fundamentum, & ansam concipiendi circulum in Cælo circa Polos Aequatoris descriptum.

Patet autem, quòd sint minores, paralleli, & æquales inuicem ob arcum semper æqualem DP, vel E8; Siquidem poli Eclipticæ semper æquè distant à Polis Mundi arcu DP, vel E8; Quia ergo Ecliptica cum Aequatore semper eosdem angulos obseruat IHP, scilicet distat ab eo arcu IF, & ipsa, vtpotè circulus maximus, quadrante à suo polo P, vel 8 distat, sicut Aequator à suo D, vel E; ideo ablato EP communi, vel G8, reliqui arcus IP, & DP, sicut E8, & KG, æquales remanebunt; sed illi IP, & KG sunt inuicem semper æquales ob semper eandem declinationem Eclipticæ; Ergo etiam arcus DP, & E8 erunt semper æquales inuicem, & semper eiusdem magnitudinis. Quapropter, & Polares circuli erant quidem minores, quod DP, vel 8E arcus non sunt quadrantes, sed semper æquales, ac paralleli, eo quòd distent à Polis Mundi.

Aduerte autem, Quod si maxima distantia Eclipticæ ab Aequatore ponatur instabilis Tropici, Polaresq;, tum loco, tum magnitudine variantur; Cum enim Tropici emergant ex punctis maximæ declinationis Eclipticæ ab Aequatore, & Polares à suo polo illi maximæ distantiæ, & declinationi arcum intercipiant æqualem: sequitur quod si declinatio varietur, etiam omnia ab illo situ Eclipticæ, dependentia mutationem subitura. V. g. si FL fiat maior, Tropicus vtpotè magis propinquus Polo D erit minor ex pr. 11. Tr. 23. part. 1. Eucl. nostri, & quia DP æquatur semper ipsi FL, erit maior; ideoq; circulus Polaris DQE erit maior, & Tropicus à loco L versùs D, & Polaris a P versùs F abscedet.

THEOR.

THEOR. III. PROPOS. XXIII.

Coluri sunt circuli maximi cum sphæra mobiles, qui per Polos Mundi ducti per quatuor puncta Cardinalia Eclipticæ transeunt.

COluri dicuntur tales, quia inter eos, qui in sphœra obliqua numerantur mutili sunt, & imperfecti, eo quòd in quacunque positione sphœræ materialis pars semper ipsorum sub Horizonte lateat. Omnes autem alij circuli, licet & ipsi sub Horizonte abscondantur, alias tamen proprietates habebant insigniores, quibus indigitari possent. Sunt autem iure introducti in Cælum. Nam cum iam diximus I, & K esse puncta in quibus Sol redibat ad Æquatorem post maximam aberrationem, atque H, & Z puncta quibus Æquator, & Ecliptica inuicem coibant, simulq; I H K Z omnia quatuor esse ea in quibus correspondentia partium Eclipticæ, & Æquatoris mutabatur; oportuit adesse circulos maximos, qui hos fines dirimerent. Vnde Coluri normales Æquatori, & ideo ex pr. 14. Tr. 23. part. 1. per Polos Mundi transeuntes, introducti fuere. Sunt autem mobiles cum sphœra, quia hæc quatuor puncta, per quæ transeunt, mobilia sunt, in quo discrepant à Meridianis, licet enim his in die aliquo momento coeant cum Meridiano regionis; ille tamen stabilis est, vtpotè ipsius Zenit affixus, Colurus autem mobilis cum omnibus Meridianis coire potest. Differunt etiam à circulis declinationum Coluri, illi enim incerti sunt, & ductibiles quocunque loco astrum, punctumq; declinans reperiatur, at Coluri perpetuò punctis interfectionum, & maximæ declinationis addicti sunt.

Corollarium 1.

Hinc emergit Colurum solstitiorum habere polos in interfectione Æquatoris, & Eclipticæ H, & Z; quia poli distare debent quadrante à suo circulo ex pr. 14. Tr. 23. cit. quadrans verò mediat inter H, & I, & inter H, & K puncta maximæ declinationis, & obliquitatis. Ideoq; hæc munia exercet. 1 Diuidit Zodiacum in sex signa Ascendentia, & sex Descendentia. 2 Secat Æquatorem, & omnes eius parallelos rectangulè, sicut & Eclipticam ex 1. cor. Tr. & pr. cit. quia per ipsius polos in H, & Z ducuntur, vnde & ipse quoque per illorum polos pertransit. 3 Secat quoque omnia segmenta parallelorum, in quæ dissecantur ab Ecliptica, in partes æquales ex pr. 10. Tr. 23. Par. 3. 4 Transit quoque per contactum I, & K Eclipticæ, & Tropicorum ex pr. 2. Tr. cit. part. 3. 5 Designat; solstitia, eo quia paralleli Solis ah I, & K inuicem maximè appropinquant, vt diximus cor. 4. pr. 23. huius, & adeo, vt vix ad sensum discrepent. Quamobrem dum Sol illos trahit ad sensum quoad latitudinem stare videtur, nec accedere ad Boream, nec reflecti in Aquilonem, & præcipuè loco, quo transit Colurus, & tangit Eclipticam. 6 Mensurat tandem maximam Eclipticæ obliquitatem arcu F I, vel G K.

Corollarium 2.

Colurus Æquinoctiorum, qui transit per punctum vbi Ecliptica, se secat cum Æquatore signat punctum illud, quo fiunt æquinoctia, basq; proprietates obtinet. 1 Æquatorem, & omnes parallelos rectangulè, & bifariam secat, quia, cum polos habeat in Æquatore ipso, per polos Mundi ferri oportet ex cor. 1. pr. 14. par. 1. Tr. 23. cit. Eclipticam autem obliquè, quia per ipsius polos non transit. 2 Distinguit Zodiacum in sex signa Australia, & sex Septentrionalia. 3 Quia coincidit cum omnibus Meridianis, per quæ transit, ostendit meridianum, in quo æquinoctium celebratur. Cum verò in meridie alicuius regionis Æquinoctium vernum conficitur, idest cùm circulus E H D meridianus est, & H in F, dum in eo est, tunc Colurus solstitiorum B N O C transibit per punctum Z: quare polus Eclipticæ P erit in Emisphærio occidentali. At cùm fit Æquinoctium autumnale in meridie tunc Z est in F, & H in G: vnde polus Eclipticæ in Emisphærio orientali reperitur.

EXPENSIO VIII.

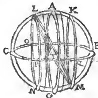
DE SITV SPHOERÆ, ET EFFECTIBVS INDE EXORTIS.

SVpra vidimus Horizontes diuersimodè Aequatorem secare prout situs terræ, & habitantium reposcebat, hincq; distinctio triplicis sphœræ exorta est, quam declarabimus, vt effectus illius simul exponamus.

THEOR. I. PROPOS. XXIV.

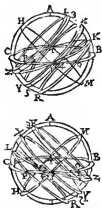
Triplex est sphæra, alia recta, alia obliqua; alia parallela.

PRob. Nam habitantes diuersimodè terræ insistunt. Si enim eo loco telluris degant, cui normaliter circulus Aequatoris insistat, & transeat per ipsorum Zenit, Recta sphœra est, eùm diurnæ circulationes stellarum ad sensum rectæ eis surgant, & ad Meridianum ferantur, vt in hac prima figura.

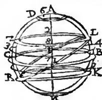


Vbi Aequator est A T G I, qui transit per Zenit A, & Nadir G: quapropter, & alij paralleli diurni, vt P L O N, & K Q M Horizonti C T B O rectè insistunt: vnde, & Sol per illos ad occasum procedens, rectos semper ad Horizontem oculos trahit. Poli autem Aequatoris in hac sphœra, in ipso Horizonte sunt C, & B, vtpotè à suo circulo in A, quadrante distantes.

At si Aequator per Zenit non transeat, nec eius poli in ipso sint, tunc sphæra obliqua est, vt in sequenti gemina figura est X I Y T Æquator, qui



qui nec transit per A, nec Poli eius H M, vel H N in Horizonte C I B T collocantur. Quia ergo illis populis Aequator obliquatur, & cum ipsorum Horizonte angulos inæquales efficit, oportet Solem, Astraq; cætera illis obliquos labores diurnos texere. Vnde in sphœra obliqua degere eos oportet. At si Poli Mundi, Aequatorisq; adeo eleuentur, vt vsque ad ipsum verticem habitantium pertingant; tunc Aequator in Horizontem prosternitur, & fit idem cum ipso, vt in hoc schemate videre datur.



Siquidem, si ponatur Polus Mundi in A Zenit Polo Horizontis, sicut in idem coeunt Poli, sic, & circuli. Quare Aequator Horizontis munera exequetur, Solq; & sidera, quæ diurna vertigine parallelos motus Aequatori ad sensum terunt, etiam Horizonti æquidistantes ducent; vnde iure sphœra parallela dicetur.

Ex istis itaque tribus habitatorum Mundi collocationibus, ex quibus triplex situs sphœræ emergit, alij etiam effectus enascuntur omninò inuicem diuersi. Triplici autem genere discriminari possunt. Nam alij pertinent ad situm Solis, alij ad eius illuminationem, alij ad dies spectant, tempusq; respiciunt, quos omnes succinctò pede tangemus.



THEOR. II. PROPOS. XXV.

Situs Solis habitantibus insphœra recta bis in anno est verticalis; de cætero à 22. Martij vsque ad 23. Septembris Sol borealis; At à 23. eiusdem vsq; ad 21. Martij proximè, Australis.

SIT sphœra recta supra explicata C A B G, in qua Aequator A T G transeat per A habitantium verticem. Itaque Sol bis in anno illorum ceruicibus eminet, cum Aequatorem bis in anno collustret in Veris, & Autumni Aequinoctijs. Igitur Sol de cætero ab Aequinoctio Verno, nempè à 21. Martij proximè vsque ad 23. Septembris, dùm signa septemtrionalia percurrit, & semicirculum boreale Ecliptieæ T M I perlustrat, illis erit borealis, dùm verò semicirculum australe T L I permeat, & signa australia inuisit, erit australis. Propterea bis in anno à vertice habitantium summè distabit in K, & L, cùm Tropicos expatiatur, in quibus maximè ab Æquatore secedit per Zenit A transeunte. Quod etiam verificatur de illis, qui Zenit inter Tropicos, & Æquatorem sortiuntur, scilicet inter L, & A. Nam licet non transeat per verticem, & est in Æquatore, sed ante, vel post adhuc tamen, & ipsis remouetur, quam maximè in illo situ sphœræ remoueri potest, licet magis remoueatur ad partem alteram à vertice ipsorum.

THEOR. III. PROPOS. XXVI.

Tempus habitantibus in sphœra recta bis in anno est æstiuum, bis hyemale, bis autumnale, bis vernum, sed semper dies æquales noctibus, & inuicem.

PRob. Tunc Æstas aduenit cùm Sol maximè ad verticem habitantium accedit, Hyems cùm maximè recedit: Sed habitantibus in sphęra recta Sol bis in anno verticem attingit in A, bis in anno magnoperè elongatur ab ea in L, & K Tropicis. Ergo gemina vice celebratur Æstas, gemina quoque vice succedit Hyems. Quamobrem medijs temporibus media tempestas de vtroque extremo participabit, & vicea Autumni bis, aut Veris bis sibi vsurpabit.

Quod autem dies sint æquales noctibus quo ad sensum patet. Horizon enim B T C I per polos Æquatoris, & parallelorum illi ex pr. 19. Tr. 23. p. 1. transit, cùm sit ipsi rectus, in punctis C, & B. Quare ex coroll. pr. 14. ibidem, bifariam omnes illos secabit. Quapropter P L O semicirculus erit, & P N O quoque, sicut T A I, & T G I, nec non & alij omnes, quos vertigine diurna ad sensum trahit Sol, licet non exprimantur. Ideoq; motu æquali diurno illos perlustrans Sol æquali tempore sub Horizonte latebit, dum semicirculo P N O defertur, & super Horizontem morabitur, dùm æqualem semicirculum perlustrat F L O. Quamobrem dies noctibus æquabuntur, & proinde etiam inuicem æqualitate consonabunt: quia eos semper mensurat semicirculus Æquatoris T A I: Siquidem dum gyrat P L O semicirculus, voluitur quoque

femicirculus Æquatoris, & Horizon ibi etiam circuli declinationum munere fungitur ascensionem rectam ipsius mensurans, vt diximus pr. 18. coroll. 2. Hoc autem priuilegium incolis solùm sphœræ rectæ conceditur: quod si parumpèr obliquetur, & incipiat eorum Zenit inter Æquatorem, & Tropicos intercipi, oblitteratur omnis æqualitas, ita quod prout Zenit ab Æquatore remouetur, ita dies maiori inæqualitate discordent.

THEOR. III. PROPOS. XXVII.

Habitatores sphæra recta à 21. Martij vsq; ad 23. Septembris vmbras projciunt meridianas australes; ab hac autem die vsque ad 21. Martij aquilonares. Bis verò in anno nullam extendunt vmbram; sed eo in loco, quo degunt, cadit normalis.

PRob. Nam Sol aquilonaris est à 21. Martij vsque ad 23. Septembris. Ideoq; vmbra verget in Austrum. At à 23. Septembris vsque ad 21. Martij per australes partes procedit, in Aquilonem projcietur. Verum cùm Æquinoctialem tenet, in ipso meridie est normalis vertici; proptereaq; in aduersam partem versùs Nadir cadet, ideoq; normaliter descendet, & ipsum, in quo corpus situatur, locum occupabit. Mane verò illius diei, quo Sol est in T prosternetur versus occasum ad L. Vespere cum Sol est in I ad orientem feretur.

Idem euenit eis, qui Zenit inter Tropicos, & Æquatorem gerunt Sed vmbræ longiores sunt, cum Sol transacto Zenit approximat Tropico ab eo magis distante, quam cum accedit ad Tropicum vertici magis vicinum. Nec vmbra normalis euadit, cum Sol est in Æquatore circa 21. Martij, & 23. Septembris, sed vel ante, vel post, cum Sol illum parallelum percurrit, qui per Zenit illarum gentium ducitur.

THEOR. IV. PROPOS. XXVIII.

Situs Solis habitantibus in sphæra obliqua boreali semper australis est; nunquam tamen ad Zenit accedit, nisi in Tropico Cancri existat. In ortu, & occasu ad Austrum tendit à 21. Iulij vsque ad 21. Decembris, & hinc vsque ad 21. Iulij versus Boream, his diebus quoque in Meridiano scandit, in illis descendit. In sphæra verò recta australi idem euenit contrario modo.

DVÆ sphœræ obliquæ dantur. Altera, cui Polus borealis eleuatur, sub qua Europa iacet. Altera in quo Polus Australis extollitur, quæ est illorum, qui sub altera Zona temperata degunt. Dico itaque primò, quod in sphœra boreali, in qua Polus N eleuatur, borealis Sol in meridie semper australis est. Nam N B arcus eleuationis poli est maior, quam vel X K declinatio maxima Solis. Sed arcus B N eleuationis Poli æquatur arcui X A, vt supra dixi. Ergo erit maior X A, quàm X L declinatio maxima Solis. Vnde nunquam verticem A tanget, exceptis illis, quorum eleuatio poli B N æquat arcum declinationis X K.

Et idem dicendum in sphœra meridionali, in qua extollitur Polus H: nam Sol in L nunquam tanget Zenit, nisi C H, & X L arcus æquentur; sed semper mane fit australis.

Patet quoque quomodo in sphœra boreali, in qua N polus est altus, Sol nascens, & occidens fiat semper borealior, & ad polum conspicuum accedat à 21. Decembris vsque ad 21. Iunij; at in australi, in qua polus H eleuatus est borealior quidem semper euadat, sed à polo conspicuo H abscedat. Siquidem Sol percurrit Eclipticæ semicirculum, quo à declinatione maxima australi accedit ad declinationem maximam borealem; qua de re, tum in Horizonte, tum in Meridiano necesse est, vt semper euadat borealior. Et hinc in Meridiano sphœra borealis N A H R semper ascendit, cum Tropicus Cancri K fit eleuatior ab L in K. At in sphœra australi, in qua idem Tropicus Cancri K est depressior, Sol semper descendat ab L in K in Meridiano A H R M, & semper altitudines meridianæ in hac sphœra fiunt minores, in illa maiores. At à 21. Iulij vsque ad 21. Decembris semper descendit in borealis sphœ ę Meridiano N A H R ascendit in Meridiano A H R M sphęræ australis, quia accedit ad Tropicum Capricorni depressiorem in boreali, altiorem in australi ob polos oppositò eleuatos. Quo etiam tempore Sol nascens, & occidens fit semper australior in boreali, sicuti & in australi, quia tendit ad Tropicum Capricorni australem. Sed in hac ad polum eleuatum Antarticum admouetur, in illa à polo Artico visibili remoueatur.

THEOR. V. PROPOS. XXIX.

In vtraque sphæra obliqua, etiam ijs quorum Zenit est inter Tropicos dies noctibus inæquantur toto anni decursu exceptis duobus: Maiores à 21. Martij vsque ad 23. Septembris, minores à 23. Septembris vsque ad 21. Martij in sphæra boreali. At in australi è contrariò.

PRobatur. Siquidem Horizon in sphœra obliqua secat parallelos Solis, & non per polos, qui eleuatur ab Horizonte: Qua de re ex prop. 20. Tr. 23. par. 3. in partes inæquales eos secabit, & ex vna parte erunt semicirculo maiores, vt in sphœra boreali O K, in australi P L, & in alia parte opposita minores, vt in boreali P L in australi sphœra O K. At Æquator est maximus circulus: quare ex prop. 15. Trac. 23. part. 1. se secabit bifariam cum Horizonte; ideoq; media pars eius erit super Horizontem, media sub ipso abscondetur. Ergo cum Sol Helicas, siue parallelos percurrit, peragit arcus diurnos inæquales nocturnis. Cùm verò in Æquatore motus suos eiet, semicirculum diurnum nocturno æqualem conficit vbiq;. Ideo dies semper noctibus sunt inæquales, exceptis duobus diebus, cùm transit per Æquatorem, qui sunt æquales noctibus, & inter se, cùm sint semicirculi. Sunt autem maiores in sphœra boreali à 21. Martij vsque ad 23. Septembris, & noctes minores, quia Sol versus Tropicum, vbi eleuatur Polus se admouet, & arcus L O K

diur-

diurnus, cum alijs parallelorum maior est semicirculo; minor autem semicirculo in sphœra australi, quia Sol pergit versùs eundem Tropicum, cui polus in ea sphœra sub Horizonte deprimitur; ideoq; dies noctibus minores. At à 23. Septembris vsque ad 21. Martij Sol versùs Tropicum Capricorni depressiorem, & ad Polum latentem vicinum se profert, vbi P L est minor semicirculo, & ideo dies noctibus minores. In australi autem sphœra Sol ad eundem Tropicum accedens ad eleuatiorem, & magis semicirculo exertum ob Polum australem eleuatum accedit; quare ibi dies noctibus maiores exorditur.

Patet autem eum esse maximum inter dies, qui fit in Tropico Cancri, minimum in Tropico Capricorni in boreali sphœræ, Poliq; eleuatione. At in australi Tropicum Cancri minimum diem metiri, maximum verò Tropicum Capricorni.

THEOR. VI. PROPOS. XXX.

In sphœra obliqua dies succedentes inter se inæquales, sed dies inter se æquales sunt illi, in quibus Sol texit parallelos æqualiter distantes à Tropico eodem. Dies quoque æquales noctibus sunt, cùm texit parallelos æqualiter distantes à Tropicis oppositis.

LIcet dies in sphœra obliqua sint semper inæquales inter se, & noctibus insumatur illi, qui sibi succedunt. Si tamen comparentur dies aliqui per annum, tum inter se, tum noctibus, aliqui inueniuntur æquales.

Hoc autem patet, quia arcus sunt semper inæquales inuicem, & nec quidem similes ex pr. 21. Tr. 23. P. 3. Ideo dies nullus sequenti diei, vel non nocti celebratur æqualis. At quia Sol, dum in Tropico Canceri vsque ad Tropicum Capricorni agitur, retexit easdem vias, parallelosq; contorquet, quos ante perfecerat in accedendo à Capricorno ad Cancrum, v. g. parallelum a 3 gemino cursu perlustrat, ideo cum eundem iter reficiat eiusdem magnitudinis diem iterum trahit. Idem verò parallelus eodem interuallo à Tropicis semper distat: quare dies contingunt æquales inuicem cum Sol æquè ab eodem Tropico secedit.

Quod autem dies aliqui noctibus æquentur, dummodo tunc Sol à Tropicis oppositis æquè distet prob. ex 11. Propos. Tr. 23. par. 3. Siquidem parallelus 5 2 3 secat Horizontem, & intercipit Coluri per polos eorum transeuntis B 3 arcum æqualem arcui C 5 eiusdem, quem intercipit parallelus 4 5 ab altero Tropico æqualiter distantis. Ergo ex ea prop. arcus 4 5 æquatur arcui a 3. Ob quam rem nox in arcu 4 5 peracta æquabitur diei in arcu a 3 perducto. Quod autem arcus B 3 æquetur arcui C 5 patet. Nam B Y æquatur arcui C X ex Coluri C A B R ex pr. a. Tr. 23. part. 2. ob angulos apud T, & I æquales inuicem Horizontis, & Æquatoris, addito arcu Y R declinationis arcui B Y, & eiusdem declinationis arcus X K arcui C X remanebunt æquales. Ablata verò æquali distantia à Tropicis 3 K, & R 5 ab vtroque, restabunt æquales B 5, & C 3, quod erat ostendendum.

Vnde patet diem arcus a 3 æquari alteri diei in a 3 peracto, & duplici nocti in 4 5 arcu perducta. Hæc autem omnia suo modo de sphœra australi verificantur.

THEOR. VII. PROPOS. XXXI.

In sphœra obliqua boreali omnis vmbra meridiana versùs boream eadit, in australi versùs austrum: nunquam normalis iacitur, nisi ijs, qui Zenit in Tropicis possident, aut inter Tropicos, quibus postremis, & per aliquod tempus anni vmbra in contrariam partem proijcitur.

PRobatur. Quoniam Sol numquàm transit superato Zenit in partem aquilonarem, ergo nunquam in contrariam partem australem vmbram iacit: quare erit semper borealis vmbra per annum. Sic illi qui sphœram australem incolunt nunquam Sol superato Zenit in Austrum euadit, ergo nunquam in Aquilonem vmbram producit, ideoq; omnis vmbra in ea australis erit.

Hoc autem de illis sphœris obliquis intelligendum, quæ Zenit extra Tropicos possident: in istis enim Sol Zenit non occupat, nec transgreditur; quapropter, nec vmbram normalem iacit, nec in contrarium torquet. At si sphœra obliquetur non tamen adeò, vt Zenit à Tropicis eliminetur: iam supra asseruimus vtrunque verificari; nam si Sol in Zenit incidit, eum in Tropicorum altero conuertitue, clarum est normalem vmbram eiaculari, & si Zenit transgreditur vt ad Tropicum accedat, iam, & in oppositum vmbram emittit.

THEOR. VII. PROPOS. XXXII.

In sphœra præcisè parallela per sex menses Sol nunquam occidit: sed nec plus eleuatur, quam summa declinatio, & obliquitas Eclipticæ permittit.

In sphœra autem Zenit habente in circulo polari Sol die 21. Decembris, vel 21. Iunij mane radit Horizontem, & meridie arcu dupla declinationis extollitur, reliquo verò tempore oritur, & occidit.

SIT sphœra parallela, & A polus sit Zenit. Æquator itaq; Horizontis munera exequetur, & B I C loco stabit. Igitur dimidia pars parallelorum Solis v.g. boreales, si polus Articus in ipso Zenit culminat; vel australes si polus Antarticus inibi existat super Horizontem B I C exerent, & eminebant. Quapropter dum Sol illos permeat semper conspicuus erit vsque dùm summam declinationem in L consequatur: sed illa obtenta retrolabitur. Ergo nunquam ab Horizonte eleuatur, quàm arcus maximæ declinationis B L. Et quia dum per illos vsque ad Tropicos ab Aequatore deuiat, & rursùs ad Aequatorem redeuitur sex menses præterlabuntur. Ideo per sex menses conspicuus super Horizontem conspicitur circumambulantem quasi ambitu parallelo Hemisphærium per parallelos

L Z ipsi Æquatori, simulque Horizonti parallelos.

At si Zenit sit in D circulo Polari, cum arcus A D sit tantus, quantus arcus maximæ declinationis; propterea R D erit quadrans, & L D quoque, & ideo cùm Horizon distet quadrante à suo polo qui est Zenit, tanget vtrunq; parallelum, Tropicumque Cancri, & Capricorni in L, & D. Quare Sol quando erit in Tropicis tanget Horizontem in L, aut R, ideoq; si est in Tropico Z 8 2 L per 24. horas semper conspicitur, & gyrum integrum cōplet L 2 Z 8. Dum verò cæteros parallelos obambulat, semper occasum subit; quia Horizon L I R reliquos secat, vt 4 7 3. At cùm ad L peruenit radit Horizontem, sed non oritur, & totius circuli diuturno tractu delitescit. Hoc autem euenit, aut 21. Decembris vbi Articus Polus conspicuus est, aut 21. Iulij, vbi Polus Antarcticus eleuatur.

Corollarium.

Hinc euidens fit. Quod si Zenit reperiatur inter circulum D polarem, & inter Polum A v.g. in puncto d, Horizontem L I R accedere ab R ad 3, & ab L in 4, & inter Tropicos suam obliquitatem ad Æquatorem, minùs Ecliptica stringere, & ideo aliquos parallelos, immunes à sectione Horizontis abire, totosque emergere, qui sunt v.g. inter L, & 7; Quapropter illos Sol percurrens toto illo tempore super terram morabitur v.g. per 7 aut 5, aut etiam per integrum mensem, aut per plures menses; Et ex eadem ratione totidem sub Horizonte latebit.

THEOR. VII. PROPOS. XXXIII.

In sphæra omninò parallela per sex menses dies perseuerat, & nox per totidem. At si sphæra habeat Polum in circulo polari dies vnus est 24. horarum, scilicet 21. Decembris, vel Iunij, & nox quoque 24. horis extenditur.

Singulæ partes à præcedenti inferuntur. Quoniam enim Sol conspicuus per 6. menses apparet; ergo dies tunc continuus. At si Zenit circulo polari hæreat, integrum circulum Tropici ab Horizonte extare diximus. Igitur Sol illum percurrens, semperq; conspicuus diem 24. horarum efficit, & Tropicum oppositum permeans semper latet; Ergo noctem 24. horarum trahit.

Corollarium.

Hinc euenit, quòd si inter polarem circulum, & Polum Zenit ponatur v. g. in 6, cùm tunc Sol per aliquot dies, seu etiam menses super Horizontem gyrans circa Emisphærium conspiciatur, quòd tunc dies erit perpetuus, sicut, & nox perseuerans per plures dies, aut menses; quia dum opposita signa percurrit, semper sub Horizonte cælatur.

THEOR. VIII. PROPOS. XXXIV.

Sol in sphæra parallela præcisè iacit vmbras circumquaq; in sphæra parùm obliqua ferè in gyrum.

Prob. Diximus enim circuire Hemisphærium, & Horizonti parallelos circulos obire. Ergo in contrariam partem vmbras proijciendo per sex menses circumagit. At si sphœra Polum in Zenit non habeat, tunc occidit aliquandò Sol, & gyrum non complet. Vnde nec in gyrum vmbras agere quibit.

Corollarium.

Hinc patet vmbram in sphœra omninò parallela semper esse æqualem per horas 24., & per tres menses ab infinita, & ortiua decrescere, & per tres menses rursus à finita in infinitam, & occiduam degenerare. In sphœra verò non omninò parallela per 24. horas vmbra longitudine variatur, tantòque est maior differentia in longitudine vmbrarum diurnarum, quantò est maior differentia sphœræ à situ parallelo.

EXPENSIO IX.

DE CIRCVLIS SPHOERÆ MINVS PRÆCIPVIS.

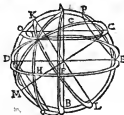
Circuli in Cælo quamplurimi pro varijs terminis indicandis constituuntur, qui sphœra materiali non extant, de quibus agere oportet ad perfectam huius doctrinæ sphœricæ eruditionem nanciscendam.

Nota verò, quòd ad assumendam alicuius rei distantiam ab alio quopiam per breuissimam lineam, quæ inter illas duci possit esse assumendam; aliòquin esset incerta, cùm lineæ non breuissimæ possint inter duo distantia duci infinitæ. Ideoque cùm arcus normales, vt diximus, sint breuissimi, qui inter circulos dehiscentes intercipiantur, vbicunque agitur de mensurando aliquo interuallo inter eos intercepto, arcus esse debent normales.

THEOR. I. PROPOS. XXXV.

Verticalis est circulus per nostrum verticem, vel Zenit transiens Horizonti normalis.

Probatur. Quoniam in verticali altitudines Astrorum, idest eorum distantiæ ab Horizonte mensurari debent; Ideoque omnis circulus verticalis, ex prænotatis, debebit esse ipsi normalis. Quamobrem ex pr. 14. Tr. 23. par. 1. Euclidis nostri transibit per polos Horizontis, nimirum per Zenit, & Nadir. Vt autem huius circuli specimen obtineas, inspice figuram, in



qua A est Zenit, B Nadir, Horizon D F E. Verticalis verò A I H Q B, vel A F B; qui super

Horizontem à Zenit normaliter descendit. Si punctum verò aliquod v. g. I, vel sidus inibi existens adsit, cuius distantia ab Horizonte desideretur, arcus H I inter illa interceptus illam dabit, quæ vocabitur Altitudo sideris; Sed si vt infra Horizontem, vt H Q dicetur Demersio, & Profunditas. Complementum autem arcus H I, quod est I A dicitur Distantia à vertice. Et Horizontis arcus inter Verticalem, & Meridianum clausas, scilicet D H qoi sit minor quadrante, dicitur Azimotum, nempe Angulus verticalis, quamuis nudi nomine Azimuti verticalem circulum appellent; Complementum autem huius anguli est arcus H F E.

Meridianus cuinscunque regionis Verticalis quoque munus exercet, vt D A E B, & altitudines meridianæ siderum in eo decernuntur, sicut & altitudo Poli mundani. At præter hunc datur Verticalis Primarius, qui circulus est A F B, per F transiens sectionem Horizontis D F E, & Æquatoris K F L, & ideo ad angulos rectos cum Meridiano D A E B. Arcus verò H F, à Verticalis primarij Horizontis, & Æquatoris intersectione vsque ad Verticalem quemcunque A I H Q B in ipso Horizonte sumptus, dicitur Circonferentia Horizontalis.

THEOR. II. PROPOS. XXXVI.

Circulus Declinationis est Æquatori normalis, transitque per Polos Mundi.

PRobatur. Nam circulus Declinationis vocatur ille, quo mensuratur remotio sideris ab Æquatore, vel alcuius puncti in sphœra electi, ideoque debet esse normalis ex prænotatis ipsi Aequatori, à quo distantia mensuratur. Quare, & transire per Polos Mundi ex pr. 14. Tr. 23. Euclid. nostri p. 1. Si ergo K I F L sit Aequator, & G sit stella, cuius distantiam ab ipso mensurare cupimus, circulus C G L M transiens per G corpus stellæ, vel quodcunque aliud punctum mensurabit arcu I G declinationem, cuius complementum erit arcus C G.

Corollarium 1.

Hinc autem enascitur Meridianos esse idem prorsùs, cum circulis Declinationum: nisi quod Meridianus regioni vnicuique vnicus est, at verò circuli declinationum tot ibi essent, quot necessitas mensurandi declinationem expostulabit, sicut & ipse Meridianus declinationem sideris Meridianum dimetiri potest.

Corollarium 2.

Deduces quoque istos circulos vice Horizontium in sphœra recta, posse decernere ascensiones rectas, de quibus infra; siquidem, cum ipsis situ conueniunt, & natura; transeunt enim per polos Mundi, & recti sunt ad Æquatorem; vt, & Horizontes sphœræ rectæ ipsi recti sunt; & per polos Mundi sedecussant: Quarè sicut isti terminant Ascensiones rectas, sic & circuli declinationis easdem egregiè terminare possunt in quacunque sphœra.

THEOR. III. PROPOS. XXXVII.

Circuli Domorum Cælestium sunt sex circuli, qui diuidunt Aequatorem in 12. partes transeuntes per sectionem Horizontis, & Meridiani.

PRob. quadam ratione probabili. Nam quicunque alij circuli sumantur iuxta alias vias, & opiniones, nunquam hæc duo consequi possumus, & quod dioidant Aequatorem in partes æquales, & quod proprij essent, & addicti vnicuique regioni, & alteri inapplicabiles. Domus autem Cælestes iuxta Astrologos sunt partes Cæli, in quibus motu diurno constituti planetæ: momento, quo aliquis nascitur, influunt in eius complexionem. Quarè & circuli has partes diuidentes regioni particulari debent esse speciales, & motum diurnum mensurare. Ideòque Aequatorem in 12. partes æquales diuidere. Et quia alteri regioni non debent imminere; ideò per communes sectiones Horizontis, & Meridiani transire necessè est, vt si quis Horizontem aliùs regionis subeat, omnes quoque circulos Domorum Cælestium deperdat, & nouos cum nouo Horizonte adipiscatur. Ista autem Domorum constitutio, est Abrahami Auenesræ, & Regiomontani. Specta modo aliorum sententias, & intueberis singulas in vna duarum conditionum deficere. Nam Campani, & Gazolij non diuidit Aequatorem in partes æquales: existimant enim Verticalem primarium in partes æquales per hos circulos diuidendum. Alchabitius, & Ioannes de Saxonia arcus diurnos, & nocturnos in partes æquales dirimi per hos circulos putant. Ptolemæus alios circulos adhibet, nempè horarios per Polos Mundi transeuntes. Sed isti etiam alijs regionibus sunt communes, quæ eandem longitudinem consequantur. Ideò sententia Abrahami, & Regiomontani via Rationalis vocatur; qoia has duas conditiones, quas cæteræ non possident, ipsa consequitur. In figura verò exhibita circulus iste est D I E, qui in D. & E secat Horizontem D P E, quo secatur à Meridiano A D B E, & Acquatorem in I intercipit.

Corollarium.

Hinc autem est, quod si isti circuli transeant per corpus alicuius stellæ, vocentur circuli Positionis, quatenus enim diuidunt Aequatorem in duodecim partes æquales sunt circuli Domorum Cælestium. At quatenus per punctum aliquod speciale transeunt circuli Positionis nomen sortiuntur.

THEOR. IV. PROPOS. XXXVIII.

Circuli Maximi semper apparentium, & semper delitescentium stellarum sunt circuli minores æquales, qui tangunt Horizontem.

PRob. Isti circuli licet minores, maximi tamen dicuntur non absolutè, sed eorum quos stellæ vel occultos, vel manifestos integros circa Polum peragunt; Quia enim sunt termini intra quos fixæ semper apparentes, vel semper delitescentes continentur, debent esse maximos

Digitized by Google

eorum, quos faciunt, & Horizontem tangere; alioquin si secarent, stellæ, quæ eorum circonferentias lamberent in illa parte, vbi ab Horizonte secantur, vel infra ipsum mergerentur, vel supra emergerent. Ideoq; sunt minores, vt sunt P E, & D Q, æquales, & paralelli, quia ex pr. 4. par. 3. Trac. 23. Euclidis nostri tangunt circulum maximum, nempè Horizontem D F E. Insuper eisdem polis innituntur, cum sint paralelli, qui Poli sunt M, & C, ijdem qui Poli Mundi; Nam si alios polos amplecterentur stellæ, quæ motu diurno super polos Mundi deferuntur non omnes intra eandem circulum continerentur, cum tunc circulus diurnus earum vim istis non consentiret apparentiam, & delitescentiam; vndè sicubi extra istos terminos abeuntes, aut occultarentur, aut manifestæ euaderent.

Corollarium.

Hinc euenit istos circulos vnicuicunque regioni esse immobiles, si tamen Poli Mundi immobiles dicantur, & semper determinatæ magnitudinis: nempè illius internalli C E, vel D M, quæ est inter Polum Mundi, & Horiaontem. Singulis autem regionibus sicut proprius Horizon famulatur, sic & isti circuli ioseruiunt, cum Horizontem taogere debeant: vndè illo variato etiam ipsi necessario variantur. In ea autem regione vbi Altitudo Poli eadem est, ac Declinatio Ecipticæ sunt ijdem, ac duo circuli Polares. Vndè pro ijs vsurparunt Proclus, Cleomedes, & Geminus. At in sphœra recta nulli sunt circuli semper apparentium, vel delitescentium, quia poli Mundi sunt in ipso Horizonte: ideòq; in illis regionibus omnes stellæ ortus, & occasus exercent. In sphœra autem paralella, Horizon est idem, ac Aequinoctialis, & Poli Mundi idem, ac Zenit: Quamobrem duo circuli alter manifestorum, alter occultorum, in vnum coalescunt Aequatorem simul, & Horizontem. Omnesq; stellæ eiusdem Hemisphærij semper apparent circa ipsum motu diurno obambulæ, at alterius nocturni semper delitescunt sub Horizonte depressæ. At in sphœra obliqua omnes, quæ intra circulum superum degunt seclusis vaporibus, & nebulis, quæ Finitorem inficiunt semper apparent noctu, quæ verò intra inferum gyrant semper abscondnntur; cæteræ verò inter istas oriuntur, & occidunt, & in hoc statu perseuerant per longissimum tempus, donec motu suo tardissimo ad Orientem aliquæ occidant, quæ occasibus non erant obnoxiæ, aliæ incipiant semper apparere, quæ se priùs abscondebant.

THEOR. V. PROPOS. XXXIX.

Circuli Hatarum à meridie sunt duodecim maximi circuli per polos Mundi transeuntes in aquales partes Aequatorem diuidentes.

PRob. Debent etiam diuidere diurnum motum, qui fit à Sole in Æquatore, vel in parallelis eius in 24. partes æquales: hoc autem ex pr. 12. Trac. 23. par. 3. Euclidis nostri, præstant circuli maximi per polos maximi parallelorum transeuntes, qui hic est Æquator, cuius poli sunt M, & C, qui & Mundi.

Sunt quidem & alij circuli non transeuntes per Polos, qui Æquatorem, eiusq; parallelos in partes æqoales abscindunt, vt sunt circuli Horarum Italicarum, vel Babiloniarum. Sed quia vnus ex circulis horarum a meridie est meridianus, vtpotè ille vnde sumunt exordium, cumq; hic per polos Mundi transeat; alij quoque omnes illius naturæ, & muneris per Polos Mundi transire debent, vt facit circulus C G I M, qui, vt Meridianus D A B per Polos C M Meridiani pertransit.

Differunt autem à Meridianis. Quia Meridianus est vnus de horarijs quidem, sed primus eorum, & vnicus Zenit peruadens in vnaquaque regione: at circuli horarij plures sunt, nempe 12. stabiles quidem, sed Meridiano succedentes, nec per verticem transeuntes. Mutato autem Meridiano omnes quoque alij oblitterantur, & in alios facessunt, & quandoque, si regio ab alia 15. gradibus distet, aut 30., & cæt. Meridiani aliquis ex horarijs vices subit.

THEOR. VI. PROPOS. XXXX.

Almuncatharath sunt circuli paralleli Æquatori altitudinem stellarum decernentes.

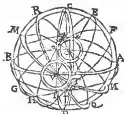
TAlis est circulus O I C, qui altitudinem H I mensuratam in Verticali terminat. Adestq; perinde fundamentum eos concipiendi, & ratio sufficiens, quia tanquam termini Altitudinum constituuntur.

THEOR. VII. PROPOS. XXXXI.

Circuli Horarum ab ortu, vel accasu sunt maximi circali, qui tangunt parallelum apparentium maximum, & appositum, in punctis, in quibus secatur ab Horis à meridie, & Æquatorem in 24. partes æquales dirimunt.

CUm Horæ, vel ab ortu, vel ab occasu numerantur, oportet vnum ex ipsis esse Horizontem, vt in figura D F E. Iste verò tangit maximos appareotium P E, D Q in D, & E, vbi à Meridiano D A E B secantur; Quapropter, & alios eiusdem naturæ necesse est esse, & singuli transibunt per ea puncta successiuè, in quibus maximi ex apparentibus, vel occultis secantur à Meridianis. Quod vt magis pateat inspice schema, in quo B A D est Æquator, B 4 A I Horizon aliquis, quem tangit parallela semper apparens descriptus centro V in I, & alius semper delitescens descriptus centro O in G vbi eos secat Meridianus. Sit itaque alius aliquis circulus horarius à meridie R V Q succedens Meridiano secabit Apparentem parallelum in L in Delitescentem in 4. Eligatur igitur punctum G, vel F Gr. 15. distans ab A Horizontis puncto quo secat Æquatorem, & per duas sectiones L, & 4, & puncta Aequatoris F, & G agatur circulus F L G, eritq; circulus horæ primæ post ortum, vel occasum Solis. Sit denuò M V N circulus horarius à meridie, & secet in T Apparentem, in 3 Delitesceotem parallelum, & Gr. 15. distantiæ ab F, vel G per puncta

H, & E agatur maximus transiens in T, & 3 puncta secata ab horario M V T N, & fiet circulus E T H horæ secundæ ab Horizonte, & sic de reliquis. Quod autem hi circuli diuidant in partes similes partibus Aequatoris omnes parallelos ipsius, ideoq; cum illæ partes in ipso notatæ sint æquales inter se, sic & omnium parallelorum diurnorum ab istis circulis horarijs ab ortu, vel occasu diuisæ, sint inter se æquales patet ex prop. 17. Tr. 23. par. 3. Euclid. nostri.



Præter istos sunt etiam circuli Horarum inæqualium, qui transeunt per æquales 12. partes semicirculi Aequatoris, & arcuum diurnorum, tum maximæ, tum minimæ diei, & sic diem in 12. partes æquales dirimunt, seu maximum Aestiuum, seu minimum Hybernum.

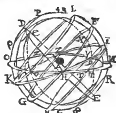
THEOR. VIII. PROPOS. XXXXII.

Circuli Latitudinum sunt normales Ecliptica, & per eius polos ducuntur.

PRob. Debent enim mensurare distantiam, quam quodlibet cæleste punctum, vel stella ab Ecliptica numerat. Qua de re vt prænotauimus Ecliptica normales esse debent, & ideo quoque per eius polos transire ex prop. 14. trac. 21. Eucl. nostri par. 1. At quia polus Eclipticæ circumuertitur, ideo & ipsi mutant successiuè locum. Si igitur occurrat, quòd aliquis ex istis circulis transeat per B, vt successiuè efficiunt, vt in fig. ad finem coroll. sequentis M 9 Y X B E vnus est ex ipsis transiens per E Polum Eclipticæ K H I Z, & ei normalis erit idem circulus Latitudinis, & Verticalis, eritq; veluti Meridianus Eclipticæ, qui eius partem super Horizontem conspicuam, vt docuimus, bifariàm diuidit. Poteftq; euenire, quod coincidant Meridiano, & ideo sit Verticalis, & circulus Latitudinis tunc Meridianus. Id verò accidit, cùm Poli Eclipticæ in ipso Meridiano reperiuntur in P, & Q, vel 8, & R.

Corollarium.

Hinc enascitur. Quod Longitudo sideris, aut puncti Eclipticæ sit arcus ipsius à principio Arietis versùs orientem numeratus vsque ad circulum Latitudinis per punctum, vel sidus transeuntem, quæ distinguitur in Longitudinem veram, & visam, quia ob Parallaxim, vel Refractionem videtur aliquandò sidus, vbi non est, vt infrà. Quare Arcus longitudinis in figura esset punctum V H ab H Ariete vsque ad V, vbi secat E V M X numeratus, vel arcus H K Z I 9 ab eodem principio H vsque ad 9 perductus; Ponitur autem O H N Horizontis semicirculus orientalis.



EXPENSIO X.

DE ASCENSIONIBVS, DESCENSIONIBVSQ; RECTIS, ET OBLIQVIS.

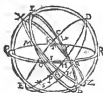
CVM circulos declinationum explicauerimus, Horizontesq; rectos, & obliquos, qui circuli Ascensiones, vel Descensiones decernunt, reliquum est, vt ipsas Ascensiones declaremus.

THEOR. I. PROPOS. XLIII.

Ascensio recta, vel Descensio est arcus Aequatoris inter principium Arietis, sectionemq; vernam, & gradum orientem, vel occidentem numeratus versùs ortum in sphæra recta.

PRob. Cum enim, vt vidimus coroll. 1. pr. 29. æquales partes Eclipticæ non correspondeant æqualibus partibus Æquatoris, nisi in quartis. Hinc est, quòd distantia stellarum in Ecliptica non daret partes Æquatoris, quibus tempus decernitur, ad cognoscendum, quid temporis requireretur, ad hoc vt stella, ad punctum vbi erat altera perueniret. Ideo oportuit videre, quid cum singulis partibus Eclipticæ de partibus Aequatoris nascerentur, quod per tabulas præstitere. Vt autem huic partium vtriusque circuli coascensioni darent initium, fuit necesse incipere eo loco, quo conueniebant, nimirum à quartis, & quia numerationem graduum tàm Aequatoris, quàm Eclipticæ à sectione Verna vtriusque incipiebant, ab illis sumere initium necesse fuit. Vnde Ascensio recta est arcus Aequatoris inter sectionem vernam, & punctum eius oriens, vel occidens numeratus versus ortum. Quia verò Meridiani sphæræ rectæ, & circuli Declinationum coincidunt natura, cum omnes recti sint ad Aequatorem, & per Polos Mundi ducantur. Hinc sit posse omnes Ascensiones rectas decernere in quacunque sphæra subeuntibus circulis Declinationum, & Meridianis munus Horizontis sphæræ rectæ. Vt autem ex schemate addiscas, quid sit Ascensio Recta, sit Meridianus aliquis R L Q B, Horizon rectus D P E, Aequator Z M X, Ecliptica Y L M B, quorum sectio verna sit M, & motus versùs orientem, progressusq; Graduum intelligatur esse ab M versùs B. Quia ergo

ergo numeratio graduum, tùm Eclipticæ, tùm Acquatoris, fumitur versùs ortum, fi conftituatur D P E Horizon rectus, vel Meridianus aliquis, vel circulus Declinationis arcus A M Acquatoris erit Afcenfio Recta correfpondens ipfi M P arcui Eclipticæ, qui fimul ab Horizonte, vel Meridiano, vel circulo Declinationis D P E cum ipfo terminatur. Ita Defcenfio Recta erit M Z C Acquatoris arcus, qui terminatur femicirculo Horizontis recti occiduo D C E, cum arcu M B K Eclipticæ.



Quod, & intelligitur de quocunque alio puncto, v. g. 5, licet non fit Eclipticæ, dummodo fit cum A in circulo D P E.

Corollarium.

Afcenfionem Rectam medij Cæli hinc effe colligitur arcum Acquatoris computatum in confequentia fignorum, & verfus orientem vfq; ad Meridianum confpicuum, datæ Regionis, vt in figura præfixa eft arcus M Z X Acquatoris, qui fimul cum L puncto Eclipticæ M B C L, vel quocunque alio in Meridiano reperitur, & talis erit Afcenfio Recta Imi Cæli, fcilicet arcus Acquatoris M A Z, qui fimul cum arcus Eclipticæ puncto B, vel quocunque alio inuenitur in Meridiano inconfpicuo.

THEOR. II. PROPOS. XLIV.

Afcenfio Obliqua, vel Defcenfio eft Arcus Æquatoris numeratus ab eodem principio fectionis Vernæ, vfque ad aliquod punctum, quòd exiftat in Horizonte obliquo, dum ftella, vel aliquod aliud punctum Cæli, in eodem reperitur numeratus versùs ortum.

PRob. Quia cum debeamus aliquando cognofcere tempus inter exortum alicuius ftellæ, & alterius ftellæ, vel puncti in fphœra obliqua, oportebat fcire, quòd gradus Acquatoris, qui tempus dimentiuntur tranfibant ex nota diftantia eorum à fectione Verna, quod per Afcenfiones obliquas, vel Defcenfiones in opus deductum. Sit itaque in figura præcedenti R O Q V Horizon obliquus, & punctum M fectio Verna Eclipticæ, & Acquatoris, fitque aliquod punctum Eclipticæ in ipfo v. g. O, vel aliqua ftella v. g. E arcus Acquatoris M I erit Afcenfio obliqua, at fi fit in Horizonte occiduo in V arcus M Z T erit Defcenfio obliqua.

Cognofcitur autem hic arcus ex cognitione Afcenfionalis differentiæ, quæ eft differentia inter Afcenfionem Rectam, & Obliquam. Eft autem arcus Acquatoris, qui intercipitur inter circulum Declinationis per punctum, vel ftellam exorientem tranfiens, & punctum Acquatoris v. g. fit ftella in H, tranfeat per H circulus Declinationis D H E arcus A I, qui intermediat inter A punctum quo fecat circulus Declinationis D P E ductus per corpus ftellæ, & punctum exoriens I cum ftella H, eft differentia Afcenfionalis, qui arcus Afcenfioni Rectæ, vel additus, vel ablatus conftituit Afcenfionem Obliquam, & fimiliter Defcenfionem conftituet eodem modo à fectione verna versùs orientem numeratam. Regula verò additionis, vel fubductionis, prout requirit fitus ftellæ infrà eft tradenda.

Corollarium.

Hinc Directio cognofci poteft. Eft enim arcus Acquatoris determinatus, & claufus ab ipfis circulis Declinationum tranfeuntibus per duo fidera, vel puncta Cæli, quorum alterum ab Aftrologis vocatur Promiffor, alterum Significator terminantibus duas Afcenfiones, aut obliquas, aut rectas pro ratione fphœræ loci. Putaturq; ab Aftrologis, quod numerus graduum Acquatoris interceptus inter hos duos circulos denotet tempus, quò euentus aliquis à Promiffore fidere fignificatus, & oftenfus fit euenturus. Si itaque in præcedenti figura nafcatur fidus in E, & aliud in H Afcenfio obliqua fideris P erit M N, & fideris H erit M A. Differentiaq; inter has Afcenfiones erit arcus Æquatoris A N inter circulos D H E, & D N E interceptus, hicq; arcus Directio fiderum ab Aftrologis nuncupatur.

EXPENSIO XI.

DE ZONIS, ET CLIMATIBVS.

ZOnæ funt intercapedines quædam inter circulos fphœræ præcipuos, quæ Orbem, tum fitu Solis, tum temperie maximè variant, Climata verò funt etiam fpatia, quæ diem ad fenfum variant, ideoq; Zonæ quædam funt, quæ latitudine gaudent.

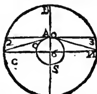
THEOR. I. PROPOS. XLV.

Zonæ funt quinque fpatia inter circulos Tropicos, Polarefq; interclufa.

PRob. & explicatur propof. Nam Zonæ intelliguntur fpatia, quæ fenfibilem conftitutionem variam, & euidentem primarum qualitatum diuerfitatem nancifcantur. Tales autem funt intercapedines horum circulorum. Nam fpatia terrena, quæ eis correfpondent, & obnoxia funt frigore, calore, temperieq; difcriminantur. Vt autem intelligatur, quomodo Zonæ terreftres cæleftibus infpiciantur infpice fequenti fchema, in quo A B C D eft Meridianus aliquis, A D Æquator proiectus in rectam lineam ex pr. 8. Tr. 26. Euclidis noftri, & tales funt Tropici E G, & F H, nec non circuli Polares M I, & L K, Poli verò Mundi funt B. C. Itaque Zonæ in Cælo funt M B I, & L C K, quę vocantur Frigidæ, correfpondetq; eis fpatium fubiectum in Tellure Q X P, & N V O. Sunt autem frigidæ, quia Sol per F H, & E G Tropicos

tantes, ita quòd linea 2 A 3 Horizontis sensibilis oculo per planum horizontale spectante deducta non differat à linea C N Horizontis veri, cuius puncta N, & C integro semicirculo differat. Ergo semidiameter Telluris A 6 abscindit à Cælo stellato arcu 3 N, qui respectu Cæli immensi gyri C B N nullius momenti est. Siquidem, si alicuius esset considerationis, tunc earum distantia N B C super terram mensurata ab A non efficeret angulum B 6 C, vel B A 3 rectum, sed B A N maiorem recto. Quare arcus obseruatus per rectam 2 3 inter stellas interceptus esset maior duobus angulis rectis, scilicet integro semicirculo N B C.

Neque dicas refractionem sidera attollere, & ideo fixam in C positam apparere in 2 puncta, & N in 3: quapropter per lineam 3 2 rectangulam lineæ rectæ A B post stellas spectari.



Respondeo enim refractiones quidem sidera attollere; sed nedum videri è diametro opposita: sed insuper aliquatenus eleuata. Ita testatur Mœstlinus sibi accidisse anno 1590. Iulij 13. in Thesibus de Eclipsi 55. vbi inquit. *Nobis hic Tubingæ Solis centro super Horizonte emergente vidimus Lunam ab austro aliquot digitis iam deficientem duobus penè gradibus iam eleuatam, & è contra Lunæ centro sub Horizonte descendere notauimus Solis super ortum duorum graduum altitudinem; accidit autem Luna priusquam ad maximam obscuritatem deuenisset.* Ratione autem refractionis 33′ extollitur Sol, & Luna totidem, ratione autem parallaxis deprimitur Gr. 1. 6′; itaque compensat parallasis Lunæ refractiones vtrasque deprimendo Lunam id in quo refractiones eleuabant Lunam, & Solem. Altitudo autem hominis stantis ex Scipione Claramontio de Horizonte sensibili p. 6. non abscindit nisi Gr. o. 2′ 47″, & si aliquis in monte sit duobus milliaribus, & quarta parte altitudinis normalis non poterit videre nisi Gr. 1. 39′ 31″, itaque, cum duobus gradibus Sol in opposito Lunæ ferè videretur eleuatus, & altitudo summa oculi non deprimat ab Horizonte hominis iacentis, nisi ad summum Gr. 1. 39′ 31″ fit euidens, quòd etiam si Spectator Tubingæ fuisset eleuatus super montem 2. ¼ milliaris, & his spectasset ad radices montis prostratus Eclipsim prædictam; quod adhuc vidisset Solem, Lunamq; super Horizontem centris suis extantes aliquibus minutis; quod ad verificandum nostrum assertum sufficit.

Hac occasione calculauimus supposito quod angulus 6 A N hominis stantis spectantis à superficie terræ esset Gr. o. 2′ 47″, & semidiameter terræ 3579 $\frac{5}{8}$ milliariorum, quorum in 100000. diuisorum homo sit 113. ex illis, in quam distantiam conueniant à centro Horizon visus, & verus: Telluris itaque radius addita altitudine hominis transit est partium 35795o-113., quarum altitudo hominis est 113. sinus anguli A N 6 Gr. o. 2′ 47″ æqualis angulo 3 A N est 79. sinus complementi N A 6 Gr. 89. 57′ 13″ est 9999997., quæ multiplicata per particulas radij terreni 35795o113. dant 357990o0561-49661., & diuisa per sinum 79. dant particulas 4531518905 8287. Quæ diuisæ per particulas radij telluris 357950000., dant radios telluris 12605. Itaque Horizon sensibilis, & verus conueniunt in distantiam à centro semidiametrorum 12605. vltra Cælum Solis, & fortè Firmamenti.

Probatur quoque hoc idem ex sententia Copernici. Imaginemurq; A O 5 esse circulum Solis, in quo volunt Copernicani terram moueri; ponamusq; terram esse O, si gyrus, quem permeat tellus, dum circa Solem defertur, esset alicuius sensibilitatis, semicirculus N B C extremis suis C N lateret sub Horizonte sensibili 3 2: Quare non viderentur integro semicirculo distantes duæ fixæ oppositæ, cum sub Horizonte sensibili laterent; si ergo totus Orbis, quem terra circumgyrans efficeret debeat esse nullius momenti respectu stellarum fixarum; quantò magis ipsa suo corpore minor erit secundùm ipsos.

Corollarium.

Hinc euidens fit, si è Cælo terra spectetur, appariturum vel punctum aliquod, vel etiam omninò non appariturum pro diuersa distantia ipsius spectatoris.

Secundo idem confirmatur Firmamenti semidiameter continet ex Ptolemæo, & Alphonso semidiametros terreos 2261. si statuatur semidiameter Firmamenti continere 10000000. partes sinus totius, & regula trium quæratur, si semidiametri 22611. dant 10000000., quid dabit 1. videbimus dare partes 449. qui sunt sinus arcus, cui terræ semidiameter esset subtensus, qui in tabulis sinuum est secundorum $9\frac{3}{4}$, quod vtique est minimum respectu totius ambitus Cæli continentis 1296000., nempe plus quam semidiameter 129600.

Probatur quoque ex eo quod vmbræ Gnomonum æqualiter semper in omnibus terræ partibus procedant, tanquam si acies Gnomonis in centro Mundi existeret. Sed si terræ superficies sensibiliter à centro remoueretur, vmbræ non eodem procederent, ac si Gnomonis vertex centrum Mundi teneret. Ergo Terra respectu orbis Solis nullius momenti est, quanto magis respectu Cæli stellati.

Quarto Astronomi seclusis Luna, & fortè Venere, aut Merentio obseruatis adeo exactè altitudines stellarum, ac si essent in Mundi centro. Quod vtique non eueniret si terra alicuius esset momenti Cæli, & planetarum orbibus comparata: sicut quia ambitus Lunæ non est adeo magnus, Luna non aspicitur eo loco, quo à centro contemplaretur; ideoq; eius locum visum parallaxi corrigunt, & ad verum reducunt.

CONCL.

CONCL. I. PROPOS. XLVIII.

Tellus non mouetur motu vertiginis diurno, nec annuo.

INfinitæ rationes hinc indè adductæ in hac propos. ventillanda, & hinc indè confirmanda libros implent. Nos in nostris placitis Philosophicis 9. Disp. 7. cap. 3. multas adduximus, libet hic paucas, & eas communes adducere. Sit ergo prima. Si motum vertiginis terra in Occidentem cieret aues, cæteraque aere natantia, per eamque delata præterlabente superficie terræ momento à loco, in quo inerant remotissimi fierent; sed hoc est falsum: Ergo falsum quoque, quod terra motu diurno voluatur. Probatur sequella, eo quia terra 24000. millia in ambitu suo numerat; si ergo per minuta horaria 1440. diuidamus illius ambitum videbimus singulis minutis 15. milliaria competere, minuta verò horaria 1440. sunt minuta vnius diei, ergo minuto terra 19. milliaribus gyrat, & singulis secundis ¼ milliarij; secundum verò est pulsus arteriæ; vndè vnico arteriæ pulsu saxum extra locum, quo deberet decidere, remotum caderet stadijs duobus.

Sed ad huius argumenti vim eludendam, vim circumgyrationis omnium terræ indunt, aut rebus ipsis aere pendentibus inserunt, qua cum tellure rapiantur, & secum gyrent. Verùm si ad argumentorum efficaciam infringendam licet in naturam inducere virtutes occultas, de quibus nullum alioquin adsit, aut argumentum, aut inditium; Quæ ego opinionum monstra non tuebor. Dicam v. g. panem non esse nutritiuum, & si experimentum aliquorum obijciatur, qui solo pane vixerunt dicam panem virtutem, quidem infringendi vim caloris naturalis, *vt non agat in humidum naturale consequi, non autem vim nutritiuam obtinere*, ideoq; homines solo pane vixisse. Illam ergo virtutem, quam nulla experimenta, nulla argumenta ostendunt, tanquam nugatoriam, & gratis assertam negamus. Deindè & argumentis quassamus.

Nam virtus hæc vtiq; operationem suam rebus se in contrarium pellentibus communicaret, & imprimeret; Ergo ea violentia, qua motus impeditur sensui pateret, Contrarietas enim motuum sumitur à terminis oppositis, & virtus tendendi deorsum opponitur motui violento sursum ex terminis oppositis; alioquin si vis violenta deorsum nititur se adiuuaret. Quarè si meus impulsus versus ortum impeditur, ita quod loco non me moueam, non sine meo sensu impediri, & compesci poterit. Sicut è contrario si ad occasum me feram, cum motus meus tractionem terræ obsecundet, faciliùs deferat. At negant aduersarij hanc virtutem esse sensui notam, eo quod inquiunt aliqui sit naturalis; alij quod sit æqualis, & vniformis, sicut non sentimus motum nauis, in qua nauigamus, si vndis non agitetur, sed maxima æqualitate delabatur.

Sed licet hanc virtutem, cum aduersarijs innatam, & connaturalem affirmaremus, nihilominus etiam virtus delatiua ad centrum est naturalis, atque innata, eam tamen sentimus, & eius vim corpus grauantem, & motus voluntarios retardantem experimur. Hæc verò circumgyrationis violentior, nullam tamen vim imprimeret, quæ nixus contrarios obrueret, aut sopiret, aut si imprimeret, quod virtus motiua impedita, & infracta eam non sentiret, omninò contra rationem est affirmare. Quod verò asserunt de æqualitate motus eodem exemplo virtutis motiuæ deorsum, infrigitur: nam illa æqualis est, & per æqualia incrementa crescens, & directè tendens, & tamen sentiunt illius violentia, quæ motus in contrarium impedit. Negamus autem experimentum nauis; nam nisi nauis lentissimè moueatur motus omninò sentitur. Magna verò inter velocitatem nauis, & circumgyrationem telluris adest discrepantia, quæ sub exemplum adduci nequeaut; nam terra vnico minuto 19. milliaria efficit; nauis autem violentissimè vento rapta, cum certè eius percipitur motus, num nisi 19. milliaria vnica hora percurrit.

Neque instes, quod sicut in naui quis ambulans contra motum nauis, non minorem facilitatem experitur, quam cum motum nauis secundat, & muscæ eadem facilitatem per nauim volitant, ac si nauis non moueretur.

Respondetur enim, quod in naui non est virtus tractiua, & rerum secundùm suum cursum delatiua; quarè cum virtus nulla sit in oppositum trahens, neque difficultas vlla sentiri potest contra motum nauis ab ijs, qui contra eius cursum se agunt.

Prob. quoque hac mea reflexione. Nam quæcunq; virtutem motiuam assequuntur, siuè naturalis ea sit, seù violenta; si rara sint eam minorem, si densa maiorem concipiunt, sic si fluida minorem, si solida maiorem hauriunt. Nam minus concipit in proiectis lana impetus, quam saxum, & minus in delabentibus ex pondere lignum, quam ferrum. Quod & in alijs virtutibus animaduertitur, calorem enim maiorem densa adipiscuntur ab igne; qua rara, sicut & à frigore frigus. Quod si semel admittatur, & hanc vertiginis vim, non dissonam ab alijs virtutibus motiuis, & alteratiuis consequi naturam non fingamus, inæqualiter circa se corpora rapiet, leuia quidem lentiùs, vt aerem, trahet lapides verò, vt pilam bombardæ, vel aues fortiùs. Igitur aer lentioris motus, dum nos rapimur in occasum, in ortum videretur tendere, & ita continuo vento nos afflarent. Sicut, & aues lentiùs traheret, quam proiectum saxum, & sic, si saxum decideret vi rotationis, vbi impetus dirigentis destinauerat, auis ex eadem vi minùs impressa non raperetur ad nidum, ad quem tendebat cursus occasum, sed cum nidus fugeret raptus cum arbore ad occasum, ad quem auis vertiginis vi minus adiutus peruenire non posset: Quod si asseras, aliam hanc vim vorticis terrei naturam assequi, & omnia æqualiter rapere; iam à natura rerum egrederis, vt rem minùs necessariam tuearis.

Alia quoque argumenta afferuntur, & ea satis valida, quæ apud alios videri possunt, quilibet prudens poterit si velit his aquiescere, maximè cum viderit, quam debili suasioni motus terræ innitatur.

Ar-

Arguunt itaque Copernicani. Non debet fieri per plura, quòd potest fieri per pauciora, sed dato motu vertiginis, & annuo telluris, cæteræ stellæ vnico motu prouoluuntur, terra quiescente pluribus: ergo terra moueri debet.

Secundò. Quęcunq; in Cęlo apparent motum diurnum habent, & annuum; v.g. Cometæ, qui mouentur motu in occasum, & obliquè, vt Sol; sed si moueatur terra nequaquam hunc motum obtinerent; ergo terra mouetur, ad hoc vt illa quiescant, vel saltem duplici motu non ferantur.

Tertiò. Virtus Magnetica in tellure videtur admittenda ad hoc, vt certo situ detineat Polos ipsius, & terra se mouens eam faciem obuertat Soli, quam oportet.

Quarto. Æstus maris, quo aqua mouetur in occasum impressus videtur a motu terræ, & sic explicatur faciliter causa æstus maris.

Quintò. Dum deciduis acceleratur motus grauium, si autem per circulum ex motu vertiginis deductum graue moueatur videbitur accelerare motum per lineam rectam: quia quadrantis partes æquales lineæ rectæ subtentæ, & diametri inæquales partes subtendunt, breues quidem, & minores ab initio, versùs verò centrum maiores: quod correspondet accelerationi grauium.

Sed vix hæc argumenta, excepto primo, formam syllogisticam obtinere queunt. Vnde nullius si rectè excogitentur efficaciæ sunt.

Ad primum itaq; de motibus, respondetur vnicum motum obliquum, & per helicas deductum certa lege tantùm admittendum in Cælis: vnde motus non multiplicantur, & si velocitatem motuum istorum prodigiosam exclament, ego eis ingeram suorum Cælorum magnitudinem vastissimam, & imperceptibilem. Si enim dicant fixas prope Aequinoctialem exercere 24. horis Leucas Gallicas 145584000., vel milliaria Italiæ communia 363960000. Pedemontis verò 291168000., quòd videtur prodigiosum: è contra magnitudinem eam Cæli stellati tam exorbitantem monstrabo, vt fixa, vel to' secunda solum magnitudine occupans, maiorem toto ambitu Solis, & annui orbis esse oporteat. Deinde respondeo, valere illud principium, pauciora eligere naturam, cum æquè, & benè potest. Terra verò grauitatem habet, & quietem amat, non sidera, vnde faciliùs fuit loco sidera moueri, quam tellurem grauescentem, & quietis amantem, quòd si grauitatem ipsi negant, & quietem, contrà vniuersi requiem militaret, & animalia in incitatissimo telluris motu quiescentia somniant.

Ad secundum de Cometis respondemus Cometas fluidos cum Aethere circumuerti faciliùs, quam grauia circa tellurem, aut sequi naturam siderum in motibus suis, à quibus geniti sunt.

Tertiò respondeo. Virtutem Magneticam telluris esse incertam. Deinde Virtutem Magneticam non esse polorum telluris; sed esse ad ipsos polos telluris, & talem situm, si autem terra moueatur motu annuo, eundem punctum Cæli respicere nequit, cum, vt ipsi volunt, axis terræ in quocunque situ semper sibi parallelus sit: ideoq; non potest in eundem punctum à diuersis situbus collimare: Ergo virtus illa, quæ tenet axem parallelum, non est virtus Magnetica. Virtus itaque Magnetica terræ indita, si eam obtinet, est ad hoc, vt in eodem situ se in centro teneat, & polos Mundi, Aequatorisq; respiciat.

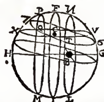
Quarto, & Quinto respondemus retorquendo. Quoniam si circumgyratio telluris imprimit in mari, in grauibusq;, vt hæc detorqueat, eum impellat: Ergo sensibus iste motus pateret, & vis vi opposita in motibus voluntarijs sensum moueret.

Deinde respondeo motum quidem maris saluari versùs occasum, non æstum ipsius, qui sex horis peragitur, non 24., vt motus vertiginis violentior, & semper exercitus exposceret, maximè cum motus Maris æstuantis varius, varijs locis fit, & nec adeo certis temporum spatijs alligetur. Grauia autem descendentia licet demissa sub Aequatore, aut eius parallelis vertuntur in gyrum (vt ipsis volumus vltrò concedere) non tamen sub polis Mundi, vbi nullus motus vertiginis: quare ibi descendendo nullo motu vertiginis alterante descensum per spatia æqualia æquali acceleratione caderent contra experientiam. Tandem. Si motus terræ se vertentis causat æstum in mari, cur eundem impetum non imprimet in aerem: quem tamen non experimur. Alia sunt argumenta, seu potiùs conuenientiæ pro vtraque parte: sed nullius roboris: quare libens relinquo.

CONCL. II. PROPOS. II.

Tellus est in centro motuum Solis, & Planetarum.

PRob. 1. Terra nullo modo mouetur, vt satis demonstratum est; ergo in medio motuum Planetarum tanquam eorum centrum statuenda est; Si enim alibi statuatur, dummodo ea distantia à centro sit alicuius momenti semper absurda à Ptolemæo allata sequuntur. Sit itaq; sphęra G F H I, & in ea Colurus aliquis G F H I, Tropici N L, & M P, Aequator F I, Poli G H, ponaturq; Terra vbicunque placuerit extra centrum, aut in plano Aequatoris in C, aut in



axe Mundi in B, aut extra vtrunque. Si collocetur in plano Aequatoris in C diurni arcus habitantibus in sphœra recta essent inæquales noctibus ob Horizontem V X diuident parallelos inæqualiter: At in sphœra obliqua, diuident Tropicos vt in Horizonte T C Q. Itaque in recta dies non erunt æquales noctibus, nempe C F arcui C I, nec longissimus dies erit æqua-

lis longissimæ nocti, scilicet Q P ipsi T L, & C punctum sit magis versùs ortum, quam occasum, iam tempus antemeridianum non esset æquale pomeridiano, & insuper omnia absurda adnumerata sequerentur.

Si verò ponatur extra planum Aequatoris in axe tamen, vt in B fieret æquinoctium cum Sol esset in Tropicis, & solstitia in Cælo celebrarentur, aut si esset inter Tropicos, saltem non Veris, aut Autumni initio contingeret: Omnis proportio incrementi, & decrementi dierum in sphœra obliqua facesseret. Vmbræ quoque Gnomonum in sphœra æquinoctialibus diebus in lineam rectam, nempe in sectionem horæ sextæ Solis orientis, & occidentis non contingerent, & similia multa contra experimentum sequerentur.

Quod si nec esset in plano Aequatoris, nec in axe, sed alibi extra centrum, tanto magis hæc omnia contingerentur consideranti patet.

Secundò ostendi potest ex Vmbris Gnomonum, quæ si terra extra centrum esset necessariò alios horarios circulos, & proiectiones eorum exposcerent, cum illæ quæ in horologijs solaribus describuntur sint factæ ex suppositione, quod aut terra esset in centro, aut non sensibiliter distans ab ipso.

Tertiò non videretur medietas Cæli: quare nec Eclipses diametraliter oppositis luminaribus contingerent, quæ omnia saluantur posita terra in centro, si non moueatur tanquam Sol ipse circa Solem immotum.



TRAC-

TRACTATVS II.

PRIMI MOBILIS ARCVS DIMENSI.

Arcuum cælestium dimensio duplex est, alia quæ in sphæricis rectangulis fundatur, eaq; facilior, altera nititur obliquangulis, maioriq; difficultate exercetur. Vt ergo à facilioribus incipiamus, priùs illa, quæ triangulis rectangulis conficiuntur, documenta trademus: deinde, quæ in obliquangulis; vt hac doctrina percepta ad motus Cælorum considerandos aditus pandatur. Ita enim Ptolemaus l. 1. & 2. Almagesti, & cum eo Regiomontanus in Epit. putauit motuum cælestium cognitionem ab hac pendere, & ab ista euidentiam, & perspicuitatem desumere.

EXPENSIO I.

ARCVS ECLIPTICÆ, ÆQVATORISQ; DIMENSI.



Rcus Æquatoris, & Eclipticæ duplici sensu possunt intelligi, nempe illi ipsi, qui sunt partes ipsorum circulorum, & etiam arcus illi, qui angulos Eclipticæ, & Aequatoris, quos inmutua decussatione efficiunt, mensurant: intendimus autem omnes istos arcus mensuris subijcere, quamuis isti postremi sint Coluri solstitiorum.

PROBL. I. PROPOS. I.

Arcum, quem Sol permeauit ab intersectione verna in Ecliptica, exquirere cognitis meridiana eius Declinatione, Ascensione recta, aut Obliquitate Eclipticæ.

SVmptis duobus ex istis principijs possumus arcum Eclipticæ, quem Sol perfecit inuenire, aut si ibi non sit Sol, sed quodcunque sidus eodem modo peragemus.

1 Sit ergo nota Obliquitas Eclipticæ, & Declinatio meridiana; nempe in schemate, in quo Meridianus est K A L H, Ecliptica A B C N, Aequator Q N D H V, erit nota Declinatio meridiana Q A, Colurus solstitiorum sit K B V L, & V B maxima Obliquitas, mensuraq; anguli V N B, quem Aequator, & Ecliptica mutua decussatione efficiunt. Ideo cum Colurus solstitiorum, Meridianusq; incidant in Aequatorem rectangulè erit triangulum sphæricum rectangulum N Q A, in quo datur crus Q A angulo N oppositum, & angulus notus V N B mensuratus arcu V B maximæ obliquitatis. Igitur ex Tr. 17. Eucl. nostri pr. 1. p. 2. soluetur Regula Trium quærendo si finus anguli V B, v. g. Gr. 23. 30', qui ex tabulis est 39874. exhibet finum totum 100000. quadrantis N A B, quid dabit arcus Declinationis meridianæ Gr. 13? cuius finus est 22495. Itaque si hic finus multiplicetur per finum totum 100000., & diuidatur per finum 39874. dabit quotientem finum 56415. Basis N A Gr. 34. 20' 24", nempe distantiam à sectione Verna, seu Autumnali. Facilè autem dignoscitur, quænam distantia ea sit in Sole, ex tempore, quo habuit eam Meridianam Declinationem. Nam si post Aequinoctia Verna est primum quadrans, post solstitia Aestiua secundum quadrans, post Autumnalia Aequinoctia tertium, post solstitia Hyberna quartum. In primo, & quarto distantia illa est ab Aequinoctijs Vernis; In secundo, & tertio ab Aequinoctijs Autumnalibus; In quarto tamen, & secundo contra feriem signorum.

Si velis operari per logarithmos. Logarithmus anguli N V B est 9194126., qui subductus à logarithmo cruris Q A 14918717. dat logarithmum basis A N 5724491. Gr. 34. 20' 29". Potest etiam ex propos. 39. Tr. 27. Eucl. nostri p. 2. hoc idem Problema solui.

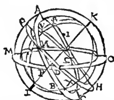
Secundus casus est; si habeamus notam Declinationem meridianam Q A, & Ascensionem rectam N Q in ipso Aequatore: nam si hæc Ascensio sit minor quadrante, ea adhibita inuenietur distantia ab Aequinoctio Verno, si sit maior quadrante, minorq; semicirculo distantia ab Aequinoctio Autumnali. Dabitur contrà ordinem signorum, si maior sit semicirculo distantia, quæ prodibit erit ab Aequinoctio eodem secundùm feriem signorum; si tribus quadrantibus maior erit ab Aequinoctijs Vernis distantia, sed opposita signorum ordini. Subductis itaque Gr. 90. ab Ascensione recta, quoties fieri potest, reliquum pro basi N O adhibendum est.

Sit itaque Ascensio recta Gr. 209. subductis Gr. 90. bis restant Gr. 29. Ascensionis rectæ pro basi N Q. Dices itaque ex prop. 7. Tr. 27. P. 2. Euclid. nostri si finus totus 100000. dat Complementi Gr. 61. Arcus Gr. 29. finum 87461. quid proferet finus complementi Gr. 76. 30' Arcus 13. 30' meridianæ Declinationis, qui est 97236? & multiplicatis inuicem finibus

 com-

complementorum resultabit sinus complementi basis 85043. Gr. 58. 15'. Itaque arcus ipse, basisq; erit Gr. 31. 45'.

Tertius casus est, si habeas notam Ascensionem rectam, & Declinationem maximam, scilicet Eclipticæ obliquitatem. Tunc enim innotescet tibi crus N Q, angulusq; V N B mensuratus arcu V B, & ideo ex propos. 21. Euclid. nostri par. 2. reperto sinu complementi anguli Gr. 23. 30. scilicet arcus V B, qui est 91706. sinus arcus Gr. 66. 30', & tangente complementi Gr. 61. cruris Gr. 29., quæ est 180404. reperies multiplicando simul, & diuidendo per radium tangentem 165440. Gr. 58. 51' complementi basis, ideoq; basis ipsa erit Gr. 31. 9'.



Hanc itaque basim addes duobus quadrantibus, vel, si fuerit basis distantia contra signorum seriem, demes à quadrantibus datis, & longitudo Solis, vel sideris emerget. V. g. quia hæc distantia superat semicirculum tantùm, & ideo est secundùm signorum ordinem addo Gr. 180, & fit Longitudo Gr. 211. 9', quòd si solùm primum quadrantem superasset, demenda fuisset à semicirculo, vt prodiret Longitudo Solis, quia fuisset contra signorum ordinem, & ideo eius residuum fuisset connumerandum cum quadrante antecedenti ad hoc, vt prodiret Longitudo Solis, vel sideris: itaque quandò quæritur distantia contra signorum seriem, semper ipsa est à semicirculo, seu integro circulo deducenda, vt prodeat Longitudo Solis, vel alicuius puncti, vel sideris in Ecliptica commorantis.

PROBL. II. PROPOS. II.

Obliquitatem Eclipticæ inuestigare datis Declinatione meridiana, Longitudine Solis, aut Ascensione recta.

CVM duo quælibet ex datis sufficiant ad inquirendam propositam Declinationem hinc propos. in tres casus dirimitur.

Primus casus erit si velis obliquitatem Eclipticæ inuestigare, nempe arcu V B Coluri solstitiorum, & præcognita declinatione meridiana Q A, & longitudine Solis N A. In triangulo itaque rectangulo Q A N datur basis N A, & crus Q A, quæriturq; angulus Q N A metitus arcu V B. Itaque ex coroll. 2. pr. 3. Trac. 23. Euclid. nostri sinum 10231. Exempli gratia Gr. 5. 55' 28" Declinationis meridianæ Q A multiplicabis per sinum totum 100000., diuidesq; per longitudinis Solis N A Gr. 15. sinum 25882., & prodibit arcus V B Coluri sinum 39878. Gr. 23. 38' 8". Longitudo verò Solis semper est sumenda ab intersectione Verna, aut Autumnali viciniori, quamuis contra signorum seriem.

Secundus casus est; si cognoscas Ascensionem rectam, & Declinationem meridianam; Tunc enim in triangulo rectangulo Q A N est notum crus adiacens N Q, & crus oppositum Q A angulo dato: quare ex pr. 11. loco cit. reperies angulum Q N A, quem arcus V B mensurat.

Exemplum sit. Ascensio recta sit N Q Gr. 13. 48' sinus erit 23853. Declinatio meridiana Q A, & Tangens 10377: quæ per sinum totum multiplicata, & diuisa per sinum N Q arcus, nempe per sinum 23853. offert tangentem anguli quæsiti, nempe arcum V B partium 43503. Gr. 23. 30' 20".

Tertius casus erit; si cognoscas Ascensionem rectam, idest crus adiacens N Q, & Longitudinem scilicet basim N A. Adhibetur cruris adiacentis tangens, & tangens complementi basis, quæ multiplicantur inuicem, & diuisio instituitur per sinum totum, vt prodeat sinus complementi anguli.

Exemplum Tangens 24567. arcus N Q adiacens Ascensionis rectę Gr. 13. 48' 10" est 24572. Tangens complementi Gr. 75. arcus N A Longitudinis est 373205. simul multiplicatæ, & diuisæ per radium dant sinum 917051. Gr. 66. 30' complementi, & ideo arcus Gr. 23. 30' Obliquitatis Eclipticæ.

PROBL. III. PROPOS. III.

Ascensionem rectam reperire datis Obliquitate Eclipticæ, Declinatione meridiana, vel Longitudine.

PRimus casus assumptis duobus primis datis Obliquitate Eclipticæ, nempe arcu V B anguli Q N A, & Declinatione meridiana, nempe Q A crus oppositum angulo N in triangulo rectangulo Q A N, & quæritur Ascensio recta crus A Q.

Adhibetur ex prop. 5. Tract. cit. Tangens complementi anguli, & Tangens cruris oppositi ipsi angulo, quæ duo simul multiplicantur, diuiditur multiplicatum per sinum totum, & prodit sinus cruris adiacentis Q N, quòd hic est Ascensio recta.

Exemplum Tangens cruris Q A Declinationis meridianæ est 10377. Gr. 5. 55' 28", Tangens complementi 66. 30' Obliquitatis Eclipticæ V B est 229984., simul multiplicata, & diuisa per radium dant sinum 23865. arcus Q N Gr. 13. 48' 23".

Secundus casus est: Si detur Obliquitas Eclipticæ, & Longitudo Solis, tunc enim in rectangulo ad Q datur basis A N, & angulus N, qui mensuratur arcu B V Coluri solstitialis, quare reperiemus crus Q N Ascensionis Rectæ adiacens angulo dato.

Adhibetur sinus complementi anguli N, & Tangens basis N A, quæ simul ducuntur, & diuiduntur per sinum totum ex prop. 13. Tract. cit., & prodibit tangens cruris adiacentis.

Exem-

Exemplum ſinus complementi obliquitatis Eclipticæ B V eſt 92050. arcus 66.30',Tangens Longitudinis A N Gr. 20. eſt 36397., ſimul ducantur, partianturq; per ſinum totum, fit tangens 33503. Aſcenſionis rectæ Q N.

Tertius caſus eſt ſi detur Declinatio meridiana crus Q A, & baſis longitudo Solis N A, in rectangulo N Q A, vt reperiatur N Q crus adiacens. Aſſumitur complementi baſis ſinus, & ſinus totus vt ſimul ducantur, & genitus numerus diuiditur per ſinum complementi cruris oppoſiti producit ſinum complementi cruris alterius adiacentis N Q Aſcenſionis Rectæ.

Exemplum dabo Logarithmis. Sit crus oppoſiti Gr. 7.50' A Q Declinationis meridianę ſinus complementi Logaritbmus 93750. Item baſis Gr. 20. Longitudinis Solis N A complementi Logaritbmus 621025. additus Logaritbmus O ſinus totiùs fit idem 622025., vnde ſubductus 93750., reſtat 528235. Logarithmus complementi Q V Aſcenſionis rectæ Gr. 71. 32',ideoq; Aſcenſio recta erit Gr. 18. 28',nempe crus N Q.

Corollarium.

Ex doctrina caſus 2. eruitur modus conficiendi Tabulam Aſcenſionum Rectarum ſingulis arcubus Eclipticæ correſpondentes arcus in Æquatore reperiendo. Labor autem vnius quadrantis pro alijs quadrantibus ſatisfaciet, quia quilibet duo arcus æqualiter ab Æquinoctijs diſtantes æquales poſſident Aſcenſiones, ideoq; calculus vnius quadrantis cæteris quadrantibus poterit applicari. Quod fit in primo numerando ſucceſſiuè, prout ſugeſcit computus. In ſecundo Aſcenſio recta vltima primi quadrantis deducenda eſt à Gr. 90. ſucceſſiuè, & reliquum deductionis applicandum eſt ſecundùm quod creſcit ſecundo quadranti. Tertio eodem pacto, vt primo addendum. Quarto, vt in ſecundo peragendum, & ſic erit completa tabula, quam per ordinem ſcribes, vt fecimus in noſtris Legibus planetarum p. 15. tab. 33.

Exemplum Aſcenſio recta Gr. 1. Eclipticæ poſt æquinoctium Vernum eſt 55., quæ ipſi primo applicabitur ſicut 1.50' baſi Gr. s. Eclipticæ, quæ ei correſpondet vſque ad completum quadrantem ſequendo. Deinde quia Aſcenſio recta Gr. 89., & Gr. 88. 55' hanc ſummam à Gr. 90. deduces, & erunt Gr. 1. 5' applicandi Gr. 91. Eclipticæ. Aſcenſio recta Gr. 88. primi quadrantis eſt Gr. 87. 49' ſubducti à 90. danc Gr. s. 11', qui debent apponi Gr. 92. ſecundi quadrantis. Sicut Gr. 87. Aſcenſio recta 86. 44', deducta à Gr. 90., vt fit Gr. 3. 16' ſunt deſcinandi Gr. 93. Eclipticæ, additis tamen ſemper ſingulis reſiduis Gr. 90. primi quadrantis, vt Aſcenſio recta Gr. 91. 93 Eclipticæ fit Gr. 91. 5'. 92. 11'. 93. 16', & cæt.

PROBL. IV. PROPOS. IV.

Declinationem quamlibet Solis, vel puncti Eclipticæ inuenire datu obliquitate ipſius, & quolibet eius gradu.

IN triangulo præcedentis figuræ N Q A rectangulo ad Q ob circulum declinationis Aequatori rectangulum, vt diximus in Trac. 1. pr. datur angulus N metitus arcu V B Coluri ſolſtitiorum, & baſis N A arcus Eclipticæ V, quæriturque Declinatio Q A.

Adbibetur ſinus anguli N, & ſinus baſis A N. qui ſimul multiplicantur, & per ſinum totum diuiduntur, vt emergat ſinus cruris oppoſiti Q A

Exemplum ſit. Datus Gradus Eclipticæ 20., ſcilicet N A, & Obliquitas Eclipticæ maxima V B Gr. 23. 30' ſinus arcus Gr. 20. eſt 34202., ſinus anguli Gr. 23. 30' eſt 39874. ſimul ducti, indè per 100000. diuiſi dant 13637. ſinus Gr. 7. 50'.

Per logarithmos verò, logarithmus arcus Gr. 20. eſt 107288., at Anguli Gr. 23. 30. eſt 91952. ſimul additi faciunt 199210. logarithmus Gr. 7. 50'.

Corollarium.

Hinc expromes quomodo fiat tabula Declinationum cuiuslibet puncti Eclipticæ. Nam aſſumpto quolibet grado per ordinem primi quadrantis illi ſuam declinationem conquires, quæ tertio quadranti deſeruiet, & etiam reliquis, ſed ordine contrario, ita vt primi gradus quadrantum iſtorum obtineant declinationes maiores, poſtremi minores, vbi gradus initiales quadrantum primi, & tertij minores obtinebant, quam vltimi. Ratio verò eſt: quia illi gradus, & ſigna æqualibus declinationibus dehiſcunt, quæ æqualiter ab interſectione Verna, vel Autumnali elongantur, & quia ſigna ſecundi, & quarti quadrantis in ſua ſucceſſione ſemper minùs diſtant ab Aequinoctio verno, & autumnali, ad quod tendunt; hinc eſt quod ab R vſq; ad S, & ab V vſque ad N declinationes, dum gradus Eclipticæ propagantur, decreſcant: at in primo, & tertio quadrante ab N vſquę ad R, & ab S vſque ad V creſcant declinationes, dum gradus Eclipticæ augeſcant, ſiquidem hic propagatio tendit ad maximam declinationem, cum in quarto, & ſecundo quadrante à maxima declinatione elongetur.

EXPENSIO II.

DECVSSATIONES ECLIPTICÆ, ET ÆQVATORIS CVM MERIDIANO, ET HORIZONTE.

QVærimus hic angulos, & crura enaſcentia ex triangulis, quæ fiunt per interſectiones Aequatoris, aut Eclipticæ cum Meridiano, vel Horizonte, quæ plurimum vſum in rebus aſtronomicis referunt, vt patebit, & quia Meridianus cuiuslibet regionis eſt vnus ex circulis Declinationis, & etiam horarius circulus in tua regione horæ 12., in alijs verò alicui alteri horæ deſeruiens, hinc eſt, quod aliqua problemata, quæ hic trademus, & circulis declinationum, & circulis horarijs Aſtronomicis poterunt deſeruire.

PROBL. I. PROPOS. V.

Angulos, quos cum Meridiano claudit Ecliptica inuenire dato Ecliptica quolibet gradu, & Obliquitate.

ECliptica, cum ſuper proprios polos non moueatur, tota die in tranſeundo, per Meridia-

ridianum angulos cum ipso mutat, exceptis punctis solstitialibus, in quibus angulos rectos efficit, vt in præc. fig. V B A rectus, est; quia arcus V B, vtpotè mensura anguli Eclipticæ, & Aequatoris rectus est ad vtrosque, & ideò, quando arcus V B in Meridiano est, & cum ipso idem fit angulos rectos conficit Meridianus, & Ecliptica. Quando verò puncta æquinoctialia sunt in Meridiano, v. g. est in M A Q, facit angulos ad verticem binos acutos, & binos obtusos, qui dementiuntur arcum 90. Gr. indè distante, nempè a Coluro solstitiorum, ideoq; differentia inter acutum, & obtusum est illa, qua dehiscit Ecliptica ab Aequatore eodem arcu mensurata. Atque anguli acuti obtinentur subducendo maximam obliquitatem à Gr. 90., & obtusos addendo eandem Gr. 90. In cæteris autem opus est Trigonometria.

Sit itaque triangulum N Q A rectangulum ad A, in quo datur angulus N obliquitatis Eclipticæ dimensus ab arcu V B Coluri solstitiorum, & gradus Eclipticæ distantiam N A ab Aequinoctio verno, quarè ex prop. 15. Trac. 27. poterit reperiri angulus Q A N adiacens basi, oppositusque angulo dato N.

In opus deducuntur tangens anguli Q N A, scilicet arcus V B, & sinus complementi basis, scilicet arcus A B, & inuenitur tangens complementi alterius anguli Q A N, ex quo prodit angulus.

Exemplum. Tangens anguli Gr. 23. 30′ est 43481., sinus complementi Gr. 39. basis est 77714., simul ducti, & diuisi per radium dant tangentem 33899. Gr. 18. 42′ complementi arcus quæsiti: Vndè ipse arcus erit Gr. 71. 18′.

Si logarithmis vti velis Logarithmus Tangentis Gr. 23. 30′ est 8388403. Logarithmus sinus Gr. 39. est 4521270. simul iuncti efficiunt 10849673. logarithmum tangentis complementi arcus Gr. 18. 41′: quarè arcus erit Gr. 71. 19′.

Quamuis autem modus assignatus sit triuior, attamen adsunt alij modi reperiendi eundem angulum, si detur aliquod aliud principium datis in propositione combinandum; nimirùm data Ascensione recta Q N, declinatione Q A, quod est datis duobus lateribus reperire angulum, quod efficies si reperias sinum complementi cruris adiacentis Q A, & tangentem complementi cruris oppositi Q N, deindè simul multiplices, & diuidas per sinum totum, prodibit enim tangens complementi anguli oppositi Q A N: ex prop. 25. Tr. 27. Eucl. nostri.

Casus 3. Si detur Ascensio recta Q N, & angulus adiacens Q N A, quod fie ex prop. 6. Tr. 27. multiplicando simul sinum anguli adiacentis apud N, & sinum arcus O V complementi lateris N Q, & diuidendo per radium; sic enim generabitur sinus complementi anguli quæsiti Q A N.

Quartus casus. Si detur Longitudo puncti Eclipticæ, scilicet basis A N, & aliquod ex enumeratis principijs, v. g. crus Q N Ascensio recta, nam ex pr. 28. Tr. 27. si simul ducantur sinus cruris oppositi N Q, & sinus totus prodibit diuidendo per sinum basis A N sinus anguli oppositi.

Quintus casus. Si detur Longitudo Q A, & latus, crusque Q A, id efficies ex pr. 18. trac. cit. si tangentem complementi basis A N duxeris in tangentem cruris A Q adiacens angulo quæsito, prodibitque sinus complementi anguli adiacentis apud A.

Corollarium.

Hinc habes quomodo fiat Tabula angulorum Eclipticæ, & Meridiani. Nam facto computo per singulos gradus vnius quadrantis, is deseruiet pro gradibus tertij eodem ordine. Sed pro gradibus secundi, & quarti ordine inuerso ob rationes adductas in præced. Expens. prob. 4. Nam varietas angulorum in primo quadrante ab angulo acuto, prout crescunt Eclipticæ gradus, crescunt vsque ad angulum rectum, & vsque ad ipsum quadrantem, & maximam obliquitatem; in secundo verò crescentibus Eclipticæ gradibus discedunt ab angulo recto, & in acutum tendunt, donec maximè acutum adipiscantur, qui rursùs eodem ordine in tertio, & quarto quadrante dilatant, indeq; restringuntur: vndè eodem modo anguli Eclipticæ gradibus sunt applicandi.

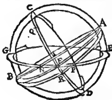
PROBL. II. PROPOS. VI.

Ascensionalem differentiam reperire data Declinatione Solis, & Poli Eleuatione.

SIT figura, in qua Meridianus C E D G, Horizon E P N G, Poli Mundi A, B, circuli Declinationum A P R B, A F B, & A N B, Aequator C Q R D, & principium Arietis, vel Libræ Q, & quia Eclipticæ pars, alia Aequatori est Borealis, alia Australis, ideò aliquando aliquod eius punctum nascetur versus Boream in P, aliud versus Austrum in N.

Ideòq; circuli Declinationum per ea puncta ducti firmabunt triangula rectangula ad I, & R; Infra Horizontem quidem F R P, si latitudo est Borealis, at F I N supra si sit Australis, in quibus datur angulus acutus C F G complementi Eleuationis Poli, vel ei ad verticem æqualis E F D, datur quoque crus oppositio I N, vel R P Declinationis; Iam enim ex præcedentibus pr. eam nouimus indagare. Ideò poterimus exquirere arcum R F, vel F I Aequatoris intercepti inter Horizontem, & circulum Declinationis, qui dicitur Differentia Ascensionalis.

In opus veniunt Tangens cruris R P oppositi angulo dato, & Tangens complementi ipsius anguli F, quæ simul ducuntur, & id quod exoritur per sinum totum diuisum expromit sinum cruris adiacentis F R eidem angulo.



Exem-

Exemplum Tangens cruris oppositi I N angulo dato, scilicet arcus Gr. 19. est 3443a., Tangens verò C F G complementi anguli dati, scilicet ipsius altitudinis Poli Gr. 44.49' est 9936a. simul ducta, & diuisa per radium excudunt 3411 a. sinum cruris adhærentis Gr. 20. 0'.

Corollarium 1.

Differentia Ascensionalis est arcus ille Aequatoris, qui magis transit diebus Aestiuis longioribus, quam Aequinoctialibus, cum dies est horarum 12., & quo minus transit diebus hyemalibus, cum dies sunt minores horis duodecim. Vndè patet, quod, cum hora 6. matutina, vel vespertina distet à Meridiano Gr. 90., vt circulus A F B, qui distat à C quadrante, si arcus iste F R addatur ipsi F C conficictur arcus Æquatoris C R, qui percurrit diebus æstiuis ab exorto Solis P vsque ad meridiem; at si dematur à quadrante F C, vt sit I C nascetur arcus Æquatoris, qui pertransit ab exortu Solis N vsque ad meridiem diebus hyemalibus. Ex quo enascitur modus conficiendi tabulas arcuum semidiurnorum, si namque declinatio fuerit meridionalis demes arcum F I à quadrante F C, & consequeris arcum semidiurnum: nempe arcum illum, qui interiacet inter circulum A I B horarium a meridie, & Declinationis, cum sit idem, dum & Meridianus, dum stella emergit Hyeme, aut Sol in Ecliptica. Si autem Declinatio borealis sit addetur arcus quæsitus F R quadranti F C, & conflabitur arcus ille Æquatoris, qui intercipitur inter circulum Declinationis, vel Horarium nascente Sole in P diebus æstiuis.

Corollarium 2.

Quomodo fiat tabula Ascensionum obliquarum ex hac propositione notum quoque euadit. Nam si hanc Differentiam Ascensionalem subducatur Ascensioni rectæ signorum borealium, singulisq; ordinatim eorum gradibus generabitur Ascensio obliqua eorum signorum iuxta latitudinem illius Regionis. Quod si addadetis erit obliqua Descensio. Ratio est. Quia series numerorum in Ascensione procedit à principio Arietis Q secundùm signorum successionem, versus Orientem E P N G: Quare in sphœra recta, cum punctum P est in Horizonte debet illi correspondere punctum R; sed adhuc latet in sphœra obliqua, sed aliud punctum, cum P stringit Horizontem in ipso ascendit scilicet F; ideoq;, vt habeamus arcum Q F, demendus est arcus F R. At cum Eclipticæ arcus demerguntur in occasum addendum est, vt Descensionem adipiscamur: quia numeratio Ascensionis rectæ versùs ortum procedit à D in C, si tu ponas E P G esse Horizontem occiduum. Ideoque quando stella, seu aliquod Eclipticæ punctum est in P in sphœra recta correspondet punctum R; at in obliqua est F proximiùs ipsi principio Q Arietis; vnde arcus R F Differentiæ Ascensionalis, Ascensionis rectæ est adnumerandus.

E contrariò verò fit in signis australibus, in quibus Differentia Ascensionalis addita Ascensioni Rectæ constituit Ascensionem Obliquam: Quia tunc in Horizonte non sit punctum I, prout in Ascensione Recta esse deberet, quando Planeta esset in N; sed punctum F remotiùs ab Arietis principio Q, & ideo adiungenda Differentia Ascensionalis F I arcui I Q Ascensionis Rectæ.

At subducenda est, vt constituas Descensionem obliquam ob eandem rationem numerationis oppositæ; nam si E P G ponatur semicirculus occidentalis Ascensio Recta per Q C D R perueniet ad I. Vnde punctum I erit remotiùs à principio Q, quàm F, quod punctum cum puncto N Eclipticæ exoriente est in Horizonte. Quapropter, vt fiat Descensio obliqua Q C D F, demenda erit Differentia Ascensionalis F I.

PROBL. IV. PROPOS. VII.

Amplitudinem ortiuam, vel occiduam Solis manifestare data Eleuatione Poli, & Declinatione.

In præcedenti figura iisdem positis sit data Declinatio borealis P R, & altitudo Poli B A, & velimus scire Amplitudinem ortiuam, distantiamq; ab Aequatoris puncto enascente F, vsque ad Solem, vel punctum aliquod Eclipticæ exoriens in P mensuratam in ipso Horizonte, nempe arcum P F. Quia ergo A P R B circulus est Declinationis erit rectangulus ad Acquatorem. Quare triangulum F R P, erit rectangulum ad R, datурq; in eo crus P R, & angulus oppositus E F D, vel C F G æquales ad verticem mensurati arcu C G altitudinis Poli B G complemento, & quæritur basis F P Amplitudo ortiua, vel occidua.

In opus vocantur ex coroll. prop. 3. Tr. 27. Euclidis nostri sinus totus, & sinus cruris P R declinationis, quæ simul ducuntur, & prodit diuiso genito per sinum anguli E F D sinus ipsius basis.

Exemplum. Logarithmus cruris R P Gr. 19. est 5122830., cui additur o Logarithmus sinus totius, & restat idem subducitur sinus anguli complementi altitudinis Poli Gr. 45. 11', qui est 44,49' Logarithmus 3497835., & restat Logarithmus basis 7723995. qui dat Gr. 27.29'.

PROBL. V. PROPOS. VIII.

Angulos Eclipticæ, & Horizontis inuestigare datis Declinatione Eclipticæ, & Altitudine Poli.

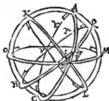
Iam suprà diximus angulos Eclipticæ, & Meridiani esse eosdem, ac circuli Declinationum cum Ecliptica, quare dato puncto Eclipticæ nascente, & Meridiani, scilicet circuli Declinationum transeuntis per illud punctum exoriens ex prop. 5. reperiemus K P A, quem cum circulo K P declinationis per P punctum enascens transeuntis facit Ecliptica.

Deinde in triangulo P O K rectangulo ad O inquirendus est angulus P. Nam ex datis habemus notum in eo crus P K, quia I K est Gr. 90. distantia Æquatoris Q D H à suo polo K, & Declinatio addenda I P, si est australis, vel auferenda, si est borealis, vt fiat crus P K. Notus quoque est arcus K O ob altitudinem O K Soli datam. Quare poterimus reperire angulum K P O ex coroll. pr. 3. Tr. 27. Eucl. nostri.

Operi demandatur accipiendo sinum cruris O K, & sinum totum, simulq; multiplicando; pro-

progenitum partiet finus bafis K P, & prodibit finus anguli O P K. Verùm quià K P eft crus maius quadrante aliquandn, fcilicet, quando Declinatio eft Auftralis, ideo eo cafu accipiendum eft complementum cruris ipfius, vt fiat operatio, & idem angulus emerget. Nam in triangulo O K P, vbi bafis K P eft maior quadrante poterit accipi complementum bafis K P, nempe K V, & eodem crure O K, reperiemus angulum O V K æqualem angulo K P O.

Addes autem huic angulo angulum K P A iam inuentum, conficiesq; fummam O P A angulum Eclipticæ, & Hnrizontis quæfitum.



Exemplum fit quærendus O P A, quem Horizon O P M, & Ecliptica C P A concludunt cum nafcitur Gr. 39. ipfius ab interfectione Autumnali. Iam huius gradus fupra reperimus angulum K P A Gr. 71. 18′, quem facit cum circulo Declinatinnis K P L, idem, qoi aliquis Meridiannus Gr. 71. 19′. Declinatio verò O huius gradus eft Gr. 11. 3′ auftralis, ideoq; additis 90 effet crus K I P ex quadrante K I, & Declinatione I P cnnflatus; fed eius loco adhibendus eft arcus minor tantundem quadrante fcilicet Gr. 78. 57′, cuius finus eft 98146., Altitudo Poli Taurinenfis eft 44. 49′, cuins finus eft 70484. Is ducatur in radium, & genitus numerus per finum 98146. diuidatur, prodit finus 71815. Gr. 45. 54′. Per Logarithmos autem fubducitur Logarithmus cruris complementi K P Gr. 78. 57′, qui eft 187138. à Logarithmo Altitudinis Poli 3497835. reftat Logarithmus 3310697. Gr. 45. 54′. Coniungatur modo ifte angulus cum angulo pręcedenti propof. repertus Gr. 71. 18′, proditq; angulus O P A obtufns Gr. 117. 12′. Sunt & alij modi, quibus hoc idem Problema foluitur; fed paulò laboriofiores, & dependentes ab inuentione Nonagefimi, quam nondum haufimus.

Corollarium.

Hoc modo fit Tabula angulorum Eclipticæ, & Horizontis, iuxta datam Poli altitudinem, cui eft æqualis factus ad occafum, fi anguli eiufdem fpetiei fimul conferantur, ideoq; eadem tabula deferniet etiam pro gradibus occiduis; Sufficit autem eam componere pro vnico quadrante, quia deferuiet etiam pro alijs, vt operanti videre dabitur.



PROBL. VI. PROPOS. IX.

Afcenfionem Rectam medij Cæli exquirere data Afcenfione Recta puncti Ecliptici, vel cuiufcunque fideris, & tempore à meridie.

SIT Sol v. g. in Y figura præcedenti antè meridiem, & velimus fcire punctum Q Æquatoris, quod culminat in Meridiano, notumq; fit tempus v. g. pomeridianum, quod in partes Æquatoris eft conuertendnm tribuendo fingulis horis Gr. 15., & fingulis minutis minuta 15., & habebimus arcum Æquatoris diftantiæ Solis, vel fideris à Meridiano: quiā itaque hæc diftantia eft pomeridiana addenda eft, quià poft meridiem Snl habet minus Afcenfionis Rectæ, quam Meridianus. Siquidem ea procedit ab N primo Arietis puncto per I H Y Q versùs orientem; Ideo eft minor arcus Æquatoris ab N per D H vfque ad punctum loco Solis Y debitum, quam N D H Q; ideoq; vt fiat N D H Q addendus eft arcus à puncto Æquatoris loco Solis Y, debito vfque ad meridiem Q. At ante meridiem anferendus additis 360. Gr. fi opus fit. Hoc autem punctum dicitur Afcenfio Recta Medij Cæli. Sunt & alij modi, fed dependent ab Obliquangulis Altitudine, & Azimutis, de quibus infrà.

PROBL. VII. PROPOS. X.

Reperire punctum Ecliptica Culminans data Afcenfione Recta Medij Cæli, & maxima Declinatione.

IN præcedenti propof. quæfiuimus punctum Æquatoris Q, nunc autem quærimus punctum A Eclipticæ culminans. Ad hoc autem, vt id adipifcamur reperienda eft diftantia Cæli Medij à propinquiore Æquinoctio. Et fi Afcenfio ea fit, aut Gr. 90., aut minus erit ipfa diftantia ab Æquinoctio Verno. Si fit maior quam 90., minor verò quam Gr. 180. fubducatur à Gr. 180., & refiduum dabit diftantiam ab Æquinoctio Autumnali; Si verò fit maior, quam Gr. 180: fed non æquet Gr. 270. fubducantur ipfi Gr. 180., & refidunm erit diftantia ab eodem Æquinoctio. Si tandem fit maior, quam 270., ipfi Gr. 270. deducantur, & refidnum erit diftantia ab Æquinoctio Verno. Habita itaque hac diftantia habetur crus N Q, notus quoque eft angulns apud N Eclipticæ, & Æquatoris maximæ obliquitatis. Vnde poterimus reperire bafim N A. Itaque in hoc triangulo datur crus adiacens N Q, & angulus ipfe A N Q, quæriturq; bafis A N.

Affumitur finus complementi anguli ad N, & tangens complementi cruris adhęrentis N Q, fimulq; ducontur, genitus per finum totum diuidirur, & generatur tangens complementi bafis.

Exemplum fit. Reperta Afcenfio Recta, qua diftat punctum datum ab Æquinoctiali quo N Gr. 35. Tangens eius complementi eft 142814., Obliquitas Eclipticæ eft Gr. 23. 30′, finus eius complementi 91706., fimul ducti, & per radium di-

diuisi dant Tangentem 130969. complementi Gr. 52. 22'. Itaque Culminans gradus est, qui distat ab Æquinoctio propinquiore Gr. 32. 38', siue Æquinoctium sis secundum signorum seriem, seu contrà, seu Æstiuum, seu Autumnale; quodnam verò illud sit ab Ascensione recta intelligetur. Nam minor, quam Gr. 90. erit à Verno iuxta signorum seriem: Maior erit ab Autumnali contra signorum seriem; si verò excedit 180. ab eodem distabit iuxta signorum seriem: si maior quam 270. distabit ab Æquinoctio Verno contra signorum seriem. Si distet ab æquinoctijs iuxta signorum seriem erit ipse arcus Eclipticæ si non excedit Gr. 90., si excedit Gr. 180. ipsi Gr. 180. addendi erunt, vt Gr. Eclipticæ prodeant ab Æquinoctio Verno. Si distet contrà signorum seriem subducendus est arcus ille à Gr. 180., vel 360., & residuum addendum, vel Gr. 90., vel 270.; vt fiat distantia puncti quæsiti ab Æquinoctio Verno.

Si verò libeat per Logarithmos idem præstare. Sit Logarithmus tangentis complementi cruris Gr. 25., 3563784., & Logarithmus sinus complementi anguli Gr. 23. 30', 865823. Quia verò Tangens est arcuum maiorum, quàm Gr. 45. contra regulam adhibenda, & subducenda est, restatq; 2697961. Tangens complementi basis Gr. 52. 22, vnde arcus erit Gr. 32. 38'.

PROBL. VIII. PROPOS. XI.

Puncti Eclipticæ Culminantis Altitudinem Meridianam inuenire, data eius Declinatione, & Altitudine Poli.

PVncti A fig. præced. Eclipticæ Culminantis sit nota Declinatio, aut A borealis, aut C australis, dataq; altitudo Poli O K, cui vt complemento est æqualis altitudo Æquatoris M Q, inueniendaq; sit altitudo dati puncti v. g. M A. Igitur, si est borealis Declinatio, vt A Q, adde eam altitudini Æquatoris Q M, si est australis, deme eam, & prodibit M A altitudo dati puncti.

PROBL. IX. PROPOS. XII.

Punctum Eclipticæ oriens, vel occidens inuenire data Altitudine puncti Culminantis, & Angulo Eclipticæ cum Meridiano.

SIT data Altitudo Eclipticæ M A, & angulus apud A Eclipticæ, & Meridiani, in triangulo M A P rectangula ad M in præced. fig. inuenienda est basis P A dato crure adiacente M A, & angulo P A M.

In functione vtitur sinu complementi anguli adiacentis apud A, & tangente complementi cruris A M, quæ inuicem ducuntur, & partiuntur per sinum totum, vt prodeat tangens complementi basis.

Exemplum Gradus 6. Tauri Declinatio borealis est Gr. 13. 33' Altitudo Poli Taurinensis Gr. 44. 49', cuius complementum est Gr. 55. 11', si ergo simul addantur fiet Altitudo M A puncti Culminantis Eclipticæ Gr. 68. 44', cuius Tangens complementi Gr. 21. 16' est 38921., & Logarithmus ipsius 9436268., sinus verò complementi anguli apud A Gr. 70. 38', quem facit Ecliptica in Gr. 6. Tauri cum Meridiano est 33216. Gr. 19. 24', & huius complementi Logarithmus est 11021348. Multiplicetur simul sinus, & tangens, & genitus partiatur per sinum totum prodit tangens complementi basis 12917. Gr. 7. 22', ideo basis ipsa P Q erit Gr. 82. 38'. Addantur ergo Gr. 6. Tauri Gr. 82. 38', & erunt à principio Arietis Gr. 118. 38'; nimirum nascitur Gr. 28. 38' Leonis. Idem præstabitur per Logarithmos repertos si simul vniantur; nam dabunt Logarithmum 20457616. complementi Gr. 7. 22', ideoq; basis erit Gr. 82. 38'.

Corollarium.

Hinc potest etiam reperiri punctum occidens si auferantur à puncto exoriente Gr. 180., addito circulo, si non posset fieri subductio. Quod si aliquando in additione pro puncto oriente fiat magis quam Gr. 360. demendi sunt & abijciendi, & id, quod restat, erit punctum exoriens.

PROBL. X. PROPOS. XIII.

Angulum Eclipticæ, & Horizontis data Eclipticæ culminantis Altitudine, & Angulo Eclipticæ, & Meridiani perscrutari.

SIT in figura præcedenti crus A M Altitudo Meridiana puncti culminantis A, & angulus adiacens P A M, & sit reperiendus angulus oppositus M P A. In vsum facit sinus complementi cruris, & sinus ipsius anguli, quæ duo simul ducuntur ex pr. 5. Tr. 27. Euclid. nostri, & prodit ex diuisione per sinum totum sinus complementi anguli reliqui quæsiti.

Exemplum sit angulus P Q M Gr. 82. 38', & eius sinus complementi 12821. sinus verò complementi cruris A M Gr. 70. 36' sit 33216. multiplicati simul, & per sinum totum dipartiti, faciunt 4258. Gr. 2. 26' sinus cõplementi anguli reliqui, vnde erit Gr. 87. 34'. Idem præstabit Logarithmus complementi cruris 11021348., & sinus complementi anguli 20540176., qui simul adiuncti efficient summam 31561524. Logarithmus Gr. 2. 27' complementi, ideoq; ipse angulus erit Gr. 87. 34'.

Posset etiam dari crus M A, & basis A P, ideoq; crure opposito, & basi possumus angulum inuenire ex coroll. prop. 3. citati Tractatus adhibendo sinum cruris, & sinum totum, multiplicandoq; simul; inde diuidendo per sinum basis, nam proueniens ex diuisione erit sinus anguli quæsiti.

PROBL. XI. PROPOS. XIV.

Punctum Æquatoris oriens, vel occidens inuenire data distantia Medij Cæli, vel Ascensione recta sideris, & tempus vel ante, vel post meridiem.

CVM sidera, vel Sol possident Meridianum ipsa Ascensio Recta sideris, vel Solis detractis Gr. 90. dat punctum oriens, additis dat punctum occidens. Si verò sidus, vel Sol Meridianum non possidet vices eorum gerit punctum Medij Cæli cognitum, quod ex eius distantia à sidere notum euadit, hæc enim dempta

sideri, Soliue antemeridiano constituit punctum Medij Cæli, ac si pomeridiano addita idem efficit. Cognito itaque Medio Cælo, si huic addantur Gr. 90. fit Ascensio Recta puncti exorientis, si detrahantur fit Ascensio Recta puncti occidentis. Ratio est, quia Æquator suos polos habet in Meridiano, in quo quoque Horizon suos polos obtinet: vnde Meridianus in ipso Horizonte, & Æquatoris polos habere debet, & sic in communi eorum intersectione. Quare inter Horizontem, & Meridianum intercipietur quadrans Æquatoris, nempe circuli à polo Meridiani descendentis.

Secundus casus est. Si obtineas cognitionem sideris, & temporis, vel quod transire oportet, donec perueniat ad Meridianum, si sidus sit orientale, aut si sit occidentale, quod iam sit præterlapsum, ex quo Meridianum reliquit. Hoc autem tempus conuertendum est in partes Æquatoris, & si sint præcisè Gr. 90. ipsa Ascensio Recta sideris dat punctum exoriens, si sit occidentale perhibet punctum occidens. Quod si sit magis quam Gr. 90. detrahatur excessus super Gr. 90. Ascensioni Rectæ sideris, & erit punctum oriens, addatur, & proferet punctum occidens. Verùm si sit tempus in Gr. Aequatoris conuersum minùs quàm Gr. 90. tunc complementum ad Gr. 90. Ascensioni Rectæ adnumeratum erit punctum oriens, ablatum verò punctum occidens.

EXPENSIO III.

DE SECTIONIBVS ECLIPTICÆ, ET ÆQVATORIS CVM LATITVDINIS, DECLINATIONISQ; CIRCVLIS.

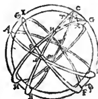
OMnia problemata, quæ ad rectangulos triangulos spectabant, absoluimus, modo ad ea, quæ obliquangulis nituntur accedere oportet, inter quæ primas vsurpant sedes, vtpotè absolutè necessaria rebus astronomicis, quæ à Declinationis, Latitudinis Eclipticæ, & Æquatoris circulorum intersectionibus formantur, vtpotè ea, quæ siderum extra Eclipticam existentium situm demonstrent.

PROBL. I. PROPOS. XV.

Longitudinem sideris cuiuscunque inuenire data distantia Polorum Ecliptica, & Æquatoris, Declinatione, & Latitudine, vel Ascensione Recta.

PRimus casus in hac propositione, est si detur distantia Polorum Mundi, & Eclipticæ Ascensio Recta, & Declinatio sideris. In figura itaque proposita C A B D erit Colurus solstitiorum continens Polos C, & B Aequatoris, G, & H Eclipticæ, eritq; Aequator A 8 D Ecliptica I Q F. Sidus itaque sit in N, circulusq; Declinationis C N B, & Latitudinis H Q G per N corpus stellæ à suis polis C, & G ferantur, faciensq; ad hoc vt triangulum N C G ex Ascensione recta cognita, habeamus cognitum angulum N C G, quem circulus Declinationis C N B efficit cum Coluro solstitiorum A C D B versus polum Eclipticæ, qui est in semicirculo Capricorni G D B; ideoq; cum initium Capricorni habeat Gr. 270., ad hoc, vt angulus N C G obtineatur, mensuratus arcu L D, vel D ♈; si Ascensio recta fuerit maior quam Gr. 90., at minor quam Gr. 270. auferenda est, & erit arcus D L. Si maior quam Gr. 270. ipsi Gr. 270. auferendi sunt, vt arcus D ♈ restet. Et si sit minor Gr. 90. idest in primo quadrante ab Ariete, vel addito circulo Gr. 270. auferendi, vel ipsa ascensio recta Gr. 90. scilicet quadranti X F addenda, vt restet arcus ♈ C ab eodem termino D initio Capricorni desumptus, qui angulum N C G mensurat polum Eclipticæ respicientem.

Angulo itaque verticali N C G obtento in triangulo C N G, habemus quoque notum crus N C complemento Declinationis N I, & distantiam Polorum C G; ideoq; poterimus inuenire angulum C G N quem mensurat I Q longitudinis sideris desumpta ab initio Cancri, scilicet ab I. Ex prop. 73. Tr. 27. adhibentur tangentes semicomplementorum arcuum in vnam summam collectorum, & eorundem semidifferentiæ tangentem, quæ ducitur in sinum complementi dimidij anguli verticalis, reperiturq; sinus semidifferentiæ complementorum angulorum in quos à normali dirimitur, quæ semidifferentia reperta si addatur semisummæ arcus cōplementi anguli iam noti, obtinebitur maius, si dematur, obtinebitur minus cōplementum, & hinc duo arcus G X, & N X, in quos normalis C X dirimit hoc obliquangulum in duo rectangula C X G, & C X N. Si ergo G C crus sit minus, quam C N erit minor angulus C X G, si sit maior C G, quam C N erit maior arcus mensura anguli X C G. In rectangulo itaque X C G dato angulo X C G, & basi C G adiacente reperies angulum alterum C G X, cuius mensura est arcus I Q Eclipticæ ab initio Cancri; si ergo Ascensio recta fuerit inter Gr. 90., & 270. addentur huic arcui I Q Gr. 90., & fiet longitudo ab initio Arietis: Si Ascensio recta fuerit minùs, quàm 90., vel magis, quàm 270., tunc arcus inuentus subducendus est à Gr. 90., sit sit minùs, quàm 90: at si sit maiùs ipsi Gr. 90. demendi ab ipso, & residuum Gr. 270. addendum, & fiet Longitudo ab initio Arietis. Potes quoque hanc propositionem in opus redigere ex pr. 60. Tr. 27. Eucl. nostri per tres operationes.



Si Declinatio sit australis poteris vti triangulis ad Polum Antarticum factis à circulis Declinationum, & Latitudinis v. g. in triangulo H B O.

Exemplum sit sidus aliquod, cuius Ascensio

Recta

Recta detur Gr. 63. 52', & Declinatio Gr. 15. 44'; distantia autem Polorum fit Gr. 23. 30'. Complementum distantiæ Polorum Gr. 23.30', nimirum 66. 30', cum complemento complementi Declinationis Gr. 15.44' scilicet ipsa eadem Gr. 15.44' summam efficiunt Gr. 82. 14', cuius dimidium est Gr. 41. 7', tangensq; eius est 87286: Differentia autem inter eos arcus est Gr. 50. 46', cuius dimidium est Gr. 25. 23', tangensq; 47447. Ascensio Recta minor Gradibus 90. est Gr. 63. 52', ideo additis Gr. 90. fit summa Gr. 153.52', cuius dimidium est Gr. 76.56', & complementum est Gr. 13.4', quod dat sinum 22608. Itaque multiplica hunc sinum per tangentem differentiæ 47447. prodibit numerus 1072681776., qui per tangentem summæ dimidiæ diuisus 87286. dat 13036. Gr. 7. 39' semidifferentiam angulorum, in quos à normali diuiditur semiangulus verticalis, cuius complementum Gr. 13.4'. Adde itaque Gr. 7. 29' fit complementum maius Gr. 20. 33', Arcus minoris Gr. 69. 27' subducto, & nascitur complementum minus Gr. 5. 35' arcus maioris Gr. 84. 25. Quia verò complementum Latitudinis C N est maius C G distantia polorum; ideo arcus minor, angulusq; adhærens ipsi distantiæ, & idcirco in fig. angulus X C G est Gr. 69.27'. Adhibeatur itaque ex prop. 15. Tr. 27. Euclid. nostri tangens anguli huius, & sinus complementi basis G C, & multiplicationis horum productum diuisum per radium donabit tangentem complementi anguli C G X. Sinus itaque Gr. 66.30', scilicet 91706., & tangens anguli Gr. 69. 27', quæ est 2667522. simul ducantur, & diuisio geniti per sinum totum dabit 2446277. tangenté complementi anguli C G X Gr. 67. 46'; ideoq; arcus, & distantia ab initio Cancri erit Gr. 22. 14', & tunc Longitudo ab Ariete erit Gr. 67.46.

Secundus casus erit data Latitudine, & Declinatione, & distantia Polorum reperire sideris longitudinem. Nam ex Declinatione, & Longitudine sumptis complementis habentur duo crura N C, & N G, & tertium crus est C G distantia Polorum, vnde ex pr. 81. & 82. Tr. 27. Euclidis nostri inueniemus angulum apud G.

Primo autem maius latus omnium assumitur pro basi, & dimidij eius quæritur tangens. Dein duo latera in vnam summam glomerâtur, & dimidiæ summæ tangens assumitur. Tandem crus minus a maiori subducitur, & semidifferentiæ tangens multiplicatur cum tangente semisummæ; productum verò partitur per tangentem semibasis assumptæ, & ex portione numerus enascens est tangens differentiæ segmentorum basis, in quæ a normali dirimitur; quare huius tangentis arcus deducitur à tota basi, & dimidiæ eius postea additur; hoc autem dimidium sic auctum est segmentum maius, dimidium non auctum est segmentum minus. Si distantia autem Polorum sit minor, quam aliud latus, & eius trianguli segmentum minus erit ipsi adnexum maius autem alteri cruri, si maius, etiam obtinebit maius segmentum, cui in angulo copuletur. Igitur huius segmenti pro crure assumpti sinu in sinum totum ducto, & diuiso per sinum distantiæ Polorum, obtinebis sinum anguli exoptati distantia polorum, & circulo Latitudinis contenti, nimirum C G N.

Exemplum. Detur latitudo sideris Gr. 57.9', complementum est crus G N Gr. 32.51', Declinatio sit Gr. 39.0' complementum erit crus C N Gr. 51. 0' distantia Polorum est crus C G; quià itaque crus C N Gr. 51. 0' est maius alijs assumitur pro basi, cuius dimidij Gr. 25. 30' tangens est 47697. Summa reliquorum crurum est Gr. 56. 21' medietatis Gr. 28. 10' tangens est 53544. Differentia eorundem est Gr. 9. 21', cuius dimidij Gr. 4. 40' tangens est 8162. Multiplicatur hic numerus per tangentem semisummæ prodit 437026128., diuiditur per tangentem basis 47697., & offert tangentem differentiæ crurum 9162. Gr. 5. 14', qui arcus duplatus demitur à basi Gr. 51. restant Gr. 40. 32', quorum dimidium est Gr. 20. 16' minus segmentum, & maius erit Gr. 30. 44' additis Gr. 10. 28' differentiæ crurum; Quia verò distantia polorum C G est crus minus, quam G N alterum crus, ideo ei adnectitur minus segmentum Gr. 20.16', & fit triangulum rectangulum ex basi C N, & hoc crure Gr. 20. 56'. Quapropter in eo sinum 34639. cruris Gr. 20. 16' per sinum totum multiplico ex pr. 3. Eucl. nostri Tr. 27., diuidoq; per sinum basis Gr. 23. 30' distantiæ Polorum, qui est 39874., & emergit sinus 86871. Gr. 60. 19' partis anguli C G N, in quam à normali diuiditur. Ad reperiendam verò alteram partem, idem præsto, & sinum complementi latitudinis G N Gr. 32.51', qui est 54244. adhibeo ad diuidendum genitum ex multiplicatione alterius cruris G. 30.44', segmentiq; basis sinum 51104. & prodit sinus 94211. Gr. 70. 24' alterius portionis anguli C G N, in quam dirimitur à normali. Ideo copulo Gr. 20. 24', cum 60. 19', fiant Gr. 130. 42' totus augulus obtusus C G N numeratus ab initio Cancri versùs occasum.

Tertius casus est. Angulo eodem apud C, & distantia Polorum C G, & complemento Latitudinis N G, quærere angulum Longitudinis; Soluiturq; casus ex prop. 73. Eucl. nostri Trac. 27., & exemplifico infra in fine prop. 17. huius.

Quartus modus est. Si dentur complementum Latitudinis N G, & Declinationis C N, & angulus C, & quæratur angulus G soluitur ex pr. 65. Eucl. nostri Trac. 27. cit, facillimè.

Exemplum sit vt in præcedenti datum crus N C Gr. 51. 0' residuum declinationis Gr. 39., & crus N G 32' 51'' residuum Latitudinis Gr. 57. 9', & Ascensio recta Gr. 302. 30', sed sublatis Gr. 270. angulus N C G Gr. 32. 30'. Itaque si placeat vti logarithmis, addatur logarithmus cruris G N oppositi angulo cognito C, qui est 2521270. logarithmo ipsius anguli C, qui est 6211992., & fiet 8733262.; deinde subducatur logarithmus cruris N C adiacentis 6116747., & residuabitur logarithmus anguli quæsiti 2616515., qui omnes erunt logarithmi sinuum, hic verò logarithmus dat Gr. 50. 19' pro angulo C G N complemento anguli facti versùs initium Cancri. Siquidem cum sit C G N angulus obtusus prodit non angulus, sed complementum anguli, nempe Gr. 129.41' ab initio Cancri.

Corollarium.

Licet hæc doctrina, quam hic trado colliga-

tur ex prop. 16. 17. 18., & ex prop. 26 & 27. Euclidis nostri Trac. 23. Attamen quia hic est necessaria, & occasio datur ex præc. propos. in hoc Corollario eam congero.

In obliquangulis soluendis ferè semper oportet cognoscere saltem specie angulum, quem quantitate volumus manifestare; nempe an sit obtusus, vel acutus, ad hoc, vt possimus deinde dignoscere quantitatem, quæ extruditur ex calculo, an sit anguli quæsiti, vel eius complementi; ideo huius cognitionis has regulas accipe.

1 Si duo crura sint minora semicirculo ambo simul summata, anguli oppositi possunt esse acuti, sed non necessariò; At si aliquis eorum cognoscatur, vel obtusus, vel rectus, alter alteri oppositus cruri erit necessariò acutus.

2 Si verò crura simul sumpta sint maiora semicirculo ambo anguli possunt esse obtusi, sed non necessariò; at si aliquis eorum cognoscatur, vel acutus, vel rectus, alter alteri oppositus necessariò erit obtusus.

3 Si autem crura sint semicirculo æqualia, sed non quadrantes, & angulus notus sit acutus, alter oppositus alteri cruri obtusus erit. Si verò sit obtusus, alter oppositus alteri cruri erit acutus.

4 Quod si sint duo crura opposita minora semicirculo simul, & crus oppositum angulo dato acuto sit maius alio crure, alter angulus huic oppositus acutus omninò erit; Si verò sit minus alio angulus incognitus erit dubię speciei.

5 Si cruris oppositi complementum vnitum cum alio crure alteri opposito sit maius semicirculo, angulus lateri huic oppositus erit maior angulo opposito lateri complemento adaucti; quarè si hic sit obtusus, ille multò magis obtusus erit.

6 Si verò illud complementum cruri vnitum alteri angulo opposito, sit minus semicirculo angulus oppositus huic cruri erit minus alio, qui opponitur cruri complemento vniti, quòd si iste alius complemento cruri affecto oppositus sit acutus alter, vtpotè minor acutus erit quoque, vt pr. 19. Tr. 24. Eucl. nostri.

7 Tandem, ex computo potes addiscere etiam si assumas maius latus pro basi, & angulo noto acuto quæras latus adiacens ex prop. 3. Tr. 27. cit. in quem cadat crus aliquod normale, & hoc latus veniat maius, quam latus cognitum in quod cadit, illa erit angulus obtusus, qui est incognitus oppositus cognito, vt per eandem basim, quia ex prop. 31. Tr. 23. cit. est exterior acutus, at si cadat intra triangulum, nempe, si sit minus crus repertum, quam cognitum, eric angulus incognitus, v. g. si G N fiat basis, & angulo C G N acuto inueniatur crus in quod ab N cadat aliquod crus normale, & hoc sit maius quam G C, in quod productum cadit, angulus G C N erit acutus; at si sit id in quod normalis cadit minus quam C G intra triangulum cadet, vnde erit N C G acutus. Quod si angulus notus est obtusus, & normalis intra triangulum cadit, alter quoque erit obtusus, si verò cadit extrà angulus alter ad eandem basim erit acutus. Item si latere aliquo, & angulo acuto adiacente quæratur basis rectanguli, & hæc sit minor latere opposito angulo incognito ille angulus erit obtusus, si sit maior erit acutus.

8 Pro lateribus verò specie cognoscendis istę erunt regulæ. Anguli si simul sumpti sint acuti crura ambo opposita possunt esse minora quadrante; sed si alterum angulo noto oppositum sit maius quadrante, vel quadrans, aliud non cognitum necessariò erit minus quadrante.

9 Si anguli simul sumpti sint maiores duobus rectis crura ambo possunt esse maiora quadrante, quod si aliquod crus cognitum sit minus, vel quadrans, aliud non cognitum erit necessariò maius quadrante.

10 Si anguli simul sumpti sint æquales duobus rectis, & crus vni oppositum sit minus quadrante, aliud oppositum erit maius, vel è contra, nisi ambo sint quadrantes, quod ex rectitudine, & æqualitate angulorum dignoscetur.

11 Si duo anguli sint minores duobus rectis, & crus maiori oppositum sit maius quadrante aliud ipso quadrante erit minus; Si verò maiori angulo oppositum sit crus maius quadrante crus incognitum dubium erit.

12 Si angulus sit maior alio super eandem basim, crus ei oppositum cum complemento cruris alteri oppositi erit maius semicirculo: quòd si hoc crus maiori oppositum sit minus quadrante, complementum cruris alteri oppositi erit maius quadrante. Vnde ipsum crus erit minus, quod alteri angulo minori opponitur.

13 Si verò angulus sit minor alio super eandem basim, & latus oppositum ipsi cum complemento alterius lateris oppositi alteri angulo, erit minus semicirculo; quòd si hoc crus minori angulo oppositum sit maius quadrante complementum cruris alteri oppositi erit minus quadrante, quare latus alteri oppositum erit maius quadrante.

14 Insuper si duo anguli cogniti sint minores recto, angulus enim alius incognitus necessariò erit obtusus, cum omnes tres angulis duobus rectis sint maiores.

15 Si cognoscatur quoque angulus oppositus cruri mediocri minor recto, vt in nostro exemplo angulare; nam N oppositus minori erit acutus, maiori verò obtusus; sic oppositus arcui C G est acutus, cum minor sit C G, quàm G N oppositus mediocri N G; vnde angulus G erit obtusus.

PROBL. II. PROPOS. XVI.

Latitudinem sideris extra Eclipticam positi inuenire data distantia Polorum, Ascensione Recta, Declinatione, vel Longitudine.

EAdem figura, & eodem penè modo, ac in præcedenti vtimur. Quæritur enim in eodem triangulo N C G, vel O H B, vel similibus, qui intersectione Coluri solstitiorum C D B A circuli Declinationis C L B O, & circuli Latitudinis C Q H O formantur, primò dato Declinationis complemento N C, distantia polorum C G, & angulus verticalis G C N, & quæratur crus, vel basis G N, & ideo possumus soluere ex propos. 72. Euclidis nostri Tr. 27.

Primò ex pr. 13. eiusdem anguli noti C, & complementi sinus, basisq; C G tangente, repe-

rienda

rienda eſt tangens cruris T C, quod, aut erit maius crure C N, aut minus; ſi minus ſubtrahendum eſt T N ab N C, vel è contrà ſi maius, & reliqui T N complementi ſicn diuides ſinum complementi cruris inuenti T C multiplicatum per ſinum complementi cruris C G, & reperies complementi cruris G N ſinum, cuius arcus a Gr. 90. deductus dabit baſim G N.

Exemplum. Sit Arcturus, cuius Aſcenſio Recta eſt Gr. 209. 58′, & ideo angulus apud C Gr. 60. 2′, complementum vſque ad 270. ex pr. 1. h. & compl. Gr. 29. 58′, cuius ſinus 49949. Baſis C G diſtantiæ Polorum Gr. 23. 30′ Tangens 43481., quæ ducta per ſinum 49949., & diuiſa per ſinum totum exprimir Tangentem 21718. Gr. 12. 15′ cruris C T. Crus autem C N eſt Gr. 68. 40′, complementum nempe Declinationis Arcturi Gr. 21. 20′, a quo ſubducti Gr. 12. 15′ cruris C T, reſtat crus T N Gr. 56. 25′ ſegmenta, in quæ caſus normalis dirimit C N. Complementi Gr. 56. 25′ ſinus 55315. multiplicatur per ſinum complementi diſtantiæ Polorum 91706., & producetur 5072717390., qui genitus diuiſus per complementum cruris C T Gr. 12. 15′, qui eſt 97723. produeit ſinum 51909. complementi cruris G N Gr. 31. 16′, quod eſt ipſa latitudo.

Secundus caſus eſt, ſi detur diſtantia Polorum C G Declinatio N C, & angulus oppoſitus huic G, vt inueniatur crus N G complementi latitudinis ſoluitur ex pr. 73. Trac. cit.

Eadem operatione, ac in præcedenti inueniatur G X, dato crure G C, & angulo C G X, exinde eodem pacto adhibeatur complementi ſinus G X, & complementi ſinus G N, & inuicem ducantur, genitum verò diuidat ſinus complementi C G, & prodibit ſinus complementi baſis G N; ſi autem G angulus ſit obtuſus C acutus deducendum crus primo inuentum G X ab hoc inuento aren, & reliquum erit ſideris declinatio; quod ſi ambo C, & G, vel ſint obtuſi, vel acuti vnienda ſunt ſegmenta baſis repertæ.

Exemplum; Sidus detur, cuius longitudo ſit Gr. 26. 1′ dat angulum obtuſum Gr. 153. 59′ ab I initio Cancri deſumptum, ſcilicet C G N. Declinatio Gr. 7. 53′ præbeat crus C N Gr. 82. 7′, & Diſtantia Polorum Gr. 23. 30′ det crus C G. Itaque quoniam angulus apud G eſt obtuſus, angulo acuto vtar eius complemento Gr. 26. 1′, cuius ſinus compl. 89866. multiplicatus per cruris C tangentem 43481., atque diuiſus per ſinum totum dat 39074. tangentem Gr. 21. 21′, cuius complementi ſinus 93137. multiplicatus per ſinum 13715. complementi cruris noti C N profert 1277373955., qui genitus diuiſus per ſinum complementi C G 91706., quod eſt Gr. 66. 30′ exhibet ſinum complementi cruris G N 13929. Gr. 8., nempe arcus Gr. 82. 0′, à quo ſi ſubducantur Gr. 21. 21′ reſtant Gr. 60. 39′ pro complemento latitud. : ideoq; ipſa latitudo Gr. 29. 21′. Subducitur verò crus ab alio crure ad efficiendam baſim ob ang. G obtuſum, & N acutum. Oportet autem eſſe acutum eum G ſit obtuſus, & C G, & C N crura ſemicirculum non æquant, vt coroll. pr. 1. huius Expenſ.

Tertius caſus eſt, ſi conſequamur duos angulos, nempe ex Aſcenſione Recta, & Longitudine ſideris, & Diſtantiam Polorum. Sic enim habebimus angulos G, & C, & baſim G C interiacentem. Igitur ex prop. 79. Eucl. noſtri Tr. 27. in opus adduces tangentem complementorum G, & C angulorum ſemidifferentiæ, & tangentem ſemicruris dati G C, quas inuicem multiplicabis, & diuides genitum per tangentem ſemiſummæ complementorum datorum angulorum G, & C, & prodibit tangens ſemidifferentiæ medietatis lateris G C, quam ſi addideris produces maius ſegmentum, ſi demeris produces minus eorum, in quæ à normali dirimitur. Quamobrem ſi multiplices ſinum complementi anguli per tangentem complementi ſegmenti reperti angulo G adiacentis, producetur tangens complementi lateris adiacentis, baſiſq; G N. Si anguli ſpetie diſſonent accipies pro angulo obtuſo eius complementum. Segmentum verò maius caſus normalis adhæret angulo acutiori, minùs obtuſiori.

Exemplum ſit ſidus N, cuius Longitudo ſit Virg. Gr. 21. 46′, & ideo angulus G a ſolſtitio Cancri erit Gr. 81. 46′. Aſcenſio recta Gr. 203. 24′, ideo angulus C Gr. 66. 36′, differentia inter Gr. 203. 24′, & Gr. 270: latus verò G C diſtantiæ Polorum Gr. 23. 30′, Complementum auguli G ſunt Gr. 8. 14′, & anguli C ſunt Gr. 23. 24′ ſemiſumma Gr. 15. 49′, cuius tangens 28014. ſemidifferentia Gr. 7. 35′, tangenſq; 13313. ſemicrus G C Gr. 11. 45′ tangens 20800. quę tangentes ſimul ductę faciunt 266910400., diuiſum verò hoc productum per tangentem ſemiſummæ angulorum depromit 9422. tangentem ſemidifferentiæ ſegmentorum à caſu normalis factorum in C G, quæ 9422. dat Gr. 5. 24′, & hæc addita Gr. 11. 45′ conſtituunt Gr. 17. 9′ pro maiori ſubducta deferunt Gr. 6. 21′ pro minori ſegmento: quod ambit angulum maiorem apud G, qui eſt Gr. 81. 46′. Itaque ſinu 14320. complementi anguli G, & tangente complementi cruris Gr. 6. 21′ adiacentis 898598. inuicem ductis, & per radium diuiſia prodit tangens 128679. Gr. 52. 9′ pro complemento lateris G N, quod eſt ipſa Latitudo.

Quartus caſus eſt ſi pro diſtantia Polorum, & crure C G detur complementum Declinationis, & latus C N, eodem angulo apud C, & eodem apud G, & eodem modo rem exequemur, ac tertio caſu pr. 15. licet hic detur G N crus oppoſitum vni angulorum, nempe ipſi G, & quæratur crus G N oppoſitum alteri, ibi verò dato angulo oppoſito, quęratur alius oppoſitus.

PROBL. III. PROPOS. XVII.

Aſcenſionem rectam ſideris extra Eclipticam verſantis data Declinatione, Latitudine, Diſtantia Polorum, vel Longitudine inuenire.

HÆC quoque propoſitio circa eundem triangulum verſatur; quapropter eadem figura vtemur. Quæritur autem angulus apud C, quem facit Coluri pars hyemalis C F B cum circulo Declinationis C N B, qui menſuratur arcu D L Æquatoris.

Caſus primus eſt datis tribus lateribus, nempe G C diſtantia Polorum, C N complemento Decli-

clinationis, & G N complemento Latitudinis exquirere angulum apud C. Sed hic eſt ſecundus caſus pr. 1. huius, & triangulum eodem modo ſoluendum.

Secundus caſus erit ſi detur Diſtantia Polorum C G, Declinationis complementum N C, & angulus G inuentus ex longitudine nota ſideris, & diſtantia, quam habet a Coluro Æſtiuo A I C, ſcilicet ab I vſque ad Q Eclipticæ arcu I Q menſurata, hic eſt quartus caſus pr. 15. huius: nam datis duobus lateribus, & angulo vni oppoſito quæritur aliud angulus verticalis, nempe C.

Exemplum damus pro ſecundo hoc caſu, cùm propoſ. 15. huius nullum dederimus.

Ad rem exequendam adhibetur Anguli G complementi tangens cruris tanquam baſis adhærentis complementi ſinus, quæ inuicem ducuntur, & diuiduntur per ſinum totum, & inuenitur partis anguli C complementi tangens. Huius autem complementi ſinus multiplicatur cum tangente complementi alterius cruris dati, & multiplicatum diuiditur per tangentem complementi cruris angulo noto adhærentis, & fit ſinus complementi alterius portionis anguli quæſiti C, qui ſi anguli G, & N ſpecie concordent ſimul vniuntur, ſi diſcordent minor à maiori deducitur.

Sit Cauda Cygni, cuius longitudo detur Piſcium Gr. 0. 28′, ideoq; angulus F G Q ad G erit Gr. 60. 53′ externus, tanta enim eſt diſtantia ab initio Capricorni, ideo internus G in C G N triangulo erit Gr. 119. 32′, crus C G Gr. 23. 30′, Declinatio verò Gr. 43. 51′, & ideo crus C N Gr. 46. 9′, & quæritur angulus C. Quia latera ſunt minora ſemicirculo C G, & G N, & datus G obtuſus, angulus N erit acutus, ideo anguli G vice vtar eius complemento Gr. 60. 28′, cuius tangens 176510. multiplicata cum ſinu 91706. complementi cruris C G, & per ſinum totum partita facit 161870. Tangentem complementi portionis anguli C Gr. 58. 17′, ideoq; illa portio erit Gr. 31. 43′; Complementi verò huius ſinus 85065. ducitur in tangentem 96064. complementi cruris alterius N C, nempe Declinationis Gr. 43. 51′, & fit numerus 8171684160., qui diuiſus per tangentē C G complementi 229984. generat 31618. ſinum complementi partis anguli C Gr. 18. 26′; quia ergo N, & G ſpecie diſſonant, & pro angulo G vſus ſum vicario eius complemento, ſubducitur pars inuenta priùs Gr. 31. 43′ ab iſta Gr. 71. 34′, cuius complementum fuit Gr. 18. 26′, & reſtat angulus C Gr. 39. 51′ tranſacto Capricorno; addantur itaque vt dixi pr. 1. huius Gr. 270., & fit Aſcenſio Recta ſideris Gr. 309. 51′.

Tertius caſus erit, ſi detur complementum Declinationis N C, Latitudiniſq; N G, & angulus G ex Longitudine hauſtus, & ita dantur duo crura C N, & G N, & angulus oppoſitus, vni nempe G ipſi C N, & exoptatur angulus C alteri cruri G N oppoſitus. Sed hic eſt tertius caſus prop. 15. huius.

Quartus caſus erit, ſi detur diſtantia Polorum C G, Latitudinis complementum N G, & angulus G, ex Longitudine deſumptus, ſic enim dantur duo crura C G, & G N, & angulus verticalis G, & quæritur angulus C, hic verò eſt primus caſus pr. 16. huius.

Corollarium 1.

Hinc pro quacunque ſtella data poteris conficere tabulam Aſcenſionum rectarum, ſicut conficitur pro quocunque puncto Eclipticæ, vt confecit Maginus, & dat Argolus l. 1. Ephemerid. pro ſingulis ſtellis inſignioribus.

Corollarium 2.

Ex Aſcenſionibus rectis facilè cuicunque ſideri Cæli mediationes applicabis, nempe Zodiaci arcus correſpondentes, cum quibus reperiuntur in Meridiano. Nam Aſcenſio recta ſideris eadem eſt cum Aſcenſione Recta puncti Eclipticæ, vnde ſi hoc punctum adſcribas, Mediationem Cæli conſequeris.

PROBL. IV. PROPOS. XVIII.

Declinationem ſideris extra Eclipticam reperti perſcrutari datis Latitudine, Aſcenſione Recta, Diſtantia Polorum, vel Longitudine.

Sideris Latitudinem ſupra inuenire docuimus, nunc autem Declinationem, quæ diſtantiæ, vtpotè deſumptæ à circulis duobus non ſemper in denominatione Auſtralis, aut Borealis conueniunt; quod oportet notare, ne aliquis error in aſſignanda denominatione iſta ſubrepat. Declinatio itaque, & Latitudo conueniunt in denominatione Auſtralis, vel Borealis, cum maior eſt vtraque Ecliptice diſtantia ab Æquatore illa, quidem circulo declinationis menſurata, hæc verò circulo latitudinis. Quod ſi declinatio ſideris æquet quadrantem Declinatio eſt nulla, ſed extra puncta Arietis, & Libræ ſemper erit Latitudo aliqua. Si verò Latitudo æquet quadrantem nulla erit Latitudo, ſed extra puncta prædicta aliqua Declinatio; Diſconuenient autem Declinatio, & Latitudo, ſi altera earum fuerit minor diſtantia Æquatoris, & Eclipticæ deſumpta in eodem circulo, vel Declinationis, vel Latitudinis. Ideoq; vt vnicuique ſua denominatio ritè applicetur non oſcitanter eſt aduertendum.

Propoſitio igitur ad Declinationem eruendam poſita eſt, quæ primo caſu inuenitur dato complemento Latitudinis N G Diſtantia Polorum C G, & angulus verticalis G ex Longitudine notus, vt inueniatur C N complementum Declinationis. Sic enim dantur duo crura G N, & G C, & angulus verticalis G, & perquiritur baſis C N, ſed hic eſt idem, ac primus caſus pr. 16. Vnde poterit peti modus procedendi, & exemplum.

Secundus caſus eſt; ſi duo anguli dentur C quidem notus ex Aſcenſione Recta, & G ex Longitudine, & detur complementum Latitudinis G N. Sic enim datis duobus angulis, & crure oppoſito, quæritur crus aliud alteri angulo obuerſum. Quare eſt idem, ac caſus 4. pr. 16., ideoq; idem modus.

Tertius caſus eſt ſi dentur angulus C notus ex Aſcenſione Recta, & angulus G, & diſtantia Polorum C G, ſic enim datur baſis, & duo anguli ad baſim, & quæritur crus alteri oppoſitum C N, idemq; eſt ac tertius caſus pr. 16., idemq; modus obſeruandus.

Quar-

Quartus casus est si detur angulus C, eodem modo cognitus, & dentur duo crura CG, & GN soluitur ac 2. casu prop. 16., & idem erit exemplum.

PROBL. V. PROPOS. XIX.

Angulum in centro sideris factum, à circulo Declinationis, & Latitudinis manifestare data Ascensione Recta, Longitudine, Latitudine, Declinatione, & Distantia Polorum.

TRibus his pro libito electis, aut prout occurret cognitis, adipisceris cognitionem anguli in centro sideris effecti N in triangulo CNG à circulo Latitudinis GNQH, & Declinationis CNLB in figura præcedentium propositionum.

Primus itaque casus erit; Si detur angulus C verticalis ex Ascensione recta sideris cognitus, complementum Declinationis CN, & Distantia Polorum ad obtinendum angulum ad basim N. Hic est idem casus, qui casus primus prop. 15. huius, vbi dantur duo crura, & angulus verticalis, & angulus aliquis ad basim quæritur; idemq; modus, & exemplum.

Secundus casus; Si detur complementum Latitudinis NG, distantia Polorum CG, & angulus verticalis G, ex longitudine cognitus, & inquiratur angulus ad basim N. Casus idem, qui antecedens.

Tertius casus; Si dentur omnia tria crura GC, NC, & GN, & exquiratur angulus N: sed hic est idem casus, ac secundus pr. 15. huius, vbi docuimus modum, & dedimus exemplum.

Quartus est; Si dentur duo anguli, nempe C ex Ascensione recta perspicuus, & G ex Longitudine notus cum aliquo laterum, vel CN, vel NG, vni ex ipsis oppositorum; sed hic est quartus modus prop. 15. huius.

Quintus est; Si detur basis CG interiacens, & anguli ad basim G ex Longitudine sideris, & C ex Ascensione recta cogniti, & quæratur angulus verticalis.

Complementum angulorum C, & G in semisummam collectorum tangens diuidat multiplicatum tangentis semicruris CG, & differentiæ dimidiæ eorundem complementorum tangentis, & productum erit tangens semidifferentiæ segmentorum, in quæ CG dirimitur à normali; ideoq; ille arcus Differentialis addetur semiarcui CG, & fiet maius segmentum, auferetur, & fiet minus. Cum ergo CNG iam sit diuisum in duo rectangula sinum complementi segmenti ad C, & sinum anguli C duces simul, & diuides per sinum totum, & hauries sinum complementi partis anguli N. Idemq; efficies ducendo complementi sinum segmenti ad G per sinum anguli G, & diuidendo per sinum totum, & prodibit sinum complementi alterius partis anguli N.

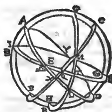
Exemplum. Vltima Caudæ Helicis Longitudinem possidet 81.46′ Virginis, ideoq; distat à Coluro Æstiuo angulo G Gr. 81.46′, cuius complementum Gr. 8.14′ Ascensio Recta Gr. 203.24′ subducta à Gr. 270. donat angulum C Gr. 66.36′, cuius complementum Gr. 23.24′; simulq; Gr. 31.38′, quorum medietatis tangens 28328. Gr. 15.49′. Rursus sic ducto minori à maiore restat Gr. 15.10′, quorum dimidij Gr. 7.35′ tangens est 13313. Distantiæ Polorum Gr. 23.30′ dimidij Gr. 11.45′ Tangens est 20800., quæ duæ tangentes simul multiplicatæ, edunt numerum 276910400., qui diuisus per tangentem primæ semisummæ complementorum angulorum 28328. parit tangentem 9775. semidifferentiæ Gr. 5.35′ segmentorum à normali factorum. Ideoq; Gr. 11.45′ semicruris GC aucti hoc accessu fiunt Gr. 17.20′ pro maiori segmento ad angulum C, & diminuti restant Gr. 6.10′ pro minori segmento hærenti angulo G. Itaq; Gr. 17.20′ complementi sinus 95458., & anguli C Gr. 66.36′ sinus simul ducti, & diuisi per sinum totum dant sinum 87606. complementi Gr. 61.10′ portionis anguli N; ideoq; ea portio Gr. 28.50′, sic Gr. 6.10′ complementi sinus 99421., & sinus anguli G Gr. 81.46′, scilicet 98969. simul multiplicati, & diuisi per sinum totum offerunt sinum 98395. complementi Gr. 79.44′ portionis alterius anguli N, & exinde portio altera Gr. 10.16′, quæ duæ portiones simul iunctæ faciunt angulum N Gr. 39.6′ in centro sideris factum.

PROBL. VI. PROPOS. XX.

Angulum circuli Declinationis cum Ecliptica inuestigare datis Angulo in centro sideris, & Latitudine.

POssunt quidem in hoc problemate multa alia dari, ex quibus prodeat anguli quæsiti cognitio, sed supra omnes illi modi enucleati sunt, cum ageremus de Meridiano, & Ecliptica propos. 5. restat solùm agere de ijs casibus, in quibus detur angulus in centro sideris N. Itaq; in triangulo NTQ rectangulo ad T datur angulus apud N, & crus NT, nempe latitudo, quare cum detur angulus N, & latus adiacens poterimus inuenire angulum NQT factum a circulo Declinationis CNQB cum Ecliptica FQI. Id verò operi consignatur ex prop. 6. Trac. 27. Euclidis nostri.

Sinus anguli N multiplicatur cum sinu complementi cruris NT, & inuenitur sinus complementi anguli exoptati apud Q.



Exemplum. In præcedenti exemplo angulus N Caudæ Helicis inuentus est Gr. 39.6′, cuius anguli sinus est 63067. Latitudo verò ipsius est

Gr,

Gr. 16. 15', & huius complementi Gr. 73. 45' finus est 96005., qui simul ducti, & diuisi per radium proferunt sinum 605474. Gr. 37. 16', cujus complementum est Gr. 52. 44' angulus N Q T.

Sed præter modos supra tactos, qui dependent à solutione trianguli E Q X à principio Arietis, vel Libræ desumpti, quos supra tetigimus, vt dixi, sunt & alij modi, qui in triangulo I C Q notitia consistunt.

Nam dato complemento maximæ obliquitatis Eclipticæ C F crure, & angulo apud C ex Ascensione Recta, qua distantia X A à Coluro solstitiorum Æstiualium inuenitur noto in rectangulo C F Q angulus oppositus Q inueniri poterit.

Item dato Declinationis complemento Q C pro basi, angulo eodem C, ex Ascensione Recta cognito, idem angulus Q excipietur.

Item dato crure F C complemento maximæ declinationis, & basi Q C complemento declinationis puncti dati in rectangulo F C Q inueniemus angulum Q cruri C F oppositum.

Item dato arcu longitudinis Q F, & aliquo ex prædictis angulum Q inueniemus.

PROBL. VII. PROPOS. XXI.

Angulum circuli latitudinis cum Æquatore perscrutari dato angulo in centro sideris, & Declinatione.

HÆC est eadem operatio, ac præcedens; data enim Declinatione N X, vt erus adiacens, & angulo apud N inuenietur alter angulus oppositus apud L in rectangulo L N X.

Posset etiam idem angulus haberi in triangulo E T L ijs omnibus modis, quibus anguli Eclipticæ, & Meridiani reperti sunt; quià circulus latitudinis idem est respectu Eclipticæ, ac Meridianus, & Declinationis circulus respectu Æquatoris.

Ideoq; data longitudine ab altero Æquinoctiorum E T pro latere, & maxima obliquitate F E D pro angulo E reperiemus angulum alterū T L E in triangulo T E L rectangulo apud X T.

Item data Ascensione recta L E pro basi, & angulo E ex obliquitate Eclipticæ noto in eodem triangulo angulum L idem reperiemus.

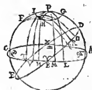
Possumus etiam vti triangulo G L A, vt fecimus in præcedenti, rectangulo apud A, nam longitudo à solstitijs desumpta mensurat angulum G: vnde dato angulo G, & G A complemento maximæ declinationis inuenietur angulus L in triangulo G L A.

Vel dato L H complemento Latitudinis, & L A Arcus Ascensionis rectæ, vel angulo G, in eodem triangulo reperiemus angulū eundem L.

THEOR. I. PROPOS. XXII.

Aliquandò in stellis habentibus complementum Latitudinis minùs, quàm distantia Polorum crescente Longitudine Ascensio recta decrescit.

INspiciemus figura, in qua sit Ecliptica A B C, cuius Polus P; Æquator autem D B E, cuius Polus F; sitq; latitudo sideris A G, cuius complementum vsque ad Polum P, scilicet G P sit minor, quàm distantia Polorum P F; Procedatq; motu suo tardissimo versùs orientem per gyrum parallelum Eclipticæ G H I secundum successionem signorum a G versùs I; dico quod à G vsque ad H punctum contactus crescente Longitudine ab L in M vsque ad N, crescit & Ascensio Recta ab O in R vsque ad Q: sed cùm sidus peruenit ad punctum contactus H in circello G H I; tunc procedente vlteriùs longitudine, & se promouente versùs C in V, vel Y, tunc incipit retrogredi Ascensio recta, & à Q in R O retrocedere.



Cùm enim H sit punctum contactus, in quo tangit circulus declinationis F H Q à Polo F extra circellum, quo stella permeat, positus; (quia enim F polus extra circellum est, circuli ab eo ducti non omnes parallelum G H I secabunt; sed aliquis continget) ideo angulus H F I erit maximus eorum, qui fiunt apud F, à Coluro solstitiorum A P C, & circulis Declinationis Q H F, aut R F, & alijs; ideoq; transacto puncto H de cæterò semper minor erit angulus P F H; ideoq; circuli Declinationum illius centra texentes tantò magis accedene deinceps ad ipsum solstitiorum Colurum, atque à Q procedent versùs O remeando; dum interim P V, & P T circuli Latitudinum procedent adhuc versùs C ad orientem cum ipsorum polis P intra circellum G H I, quo stella defertur, repetiatur, & ideo omnes eum secent, & vt stella ad eandem partem promoueantur.

PROBL. VIII. PROPOS. XXIII.

Dato aliquo sidere, cuius complementum Declinationis sit minor, quàm distantia Polorum scire punctum in quo crescente Longitudine, de cæterò Ascensio Recta decrescet.

CVM nota sit Declinatio stellæ, & distantia Polorum Mundi, & Eclipticæ F P, Crure H P scilicet complemento Declinationis N H, & basi P F, nempè distantia Polorum inuenies angulum P F H cruri P H oppositum, eritq; arcus D Q Æquatoris à solstitijs Hyemalibus incipiens, quo stella peracto iterum redire incipiet in Ascensionibus Rectis. Est autem iste casus idem, ac prop. 5. huius, casus 1.

Exemplum. Lucida humeri Vrsæ minoris Latitudinem possidet Gr. 72. 52'; Ergo eius complementum G P, vel H P Gr. 17. 8', cum itaque eius Latitudo sit minor, quàm obliquitas Eclipticæ Ascensione recta tandem regredietur.

Repe-

Reperiendus itaque sit arcus Q D, quo transacto incipiat ea Lucida remeare ad principium Capricorni Complementi Latitudinis *Gr.* 17. 8′ sinus est 298460., qui multiplicetur per sinum totum ex prop. 3. coroll. Tr. x3. Eucl. nostri, & diuidatur per sinum 39874. distantiæ P F Polorum *Gr.* 23. 30′, & prodibit sinus 7388x. *Gr.* 47. 38′, nempe angulus P F H mensuratus ab arcu D Q Æquatoris ab initio Capricorni desumptus; additis ergo tribus quadrantibus qui sunt ab Ariete vsque ad Capricornum fiunt *Gr.* 317. 38′ Ascensionis rectæ, quibus transactis incipit retrogredi, & quidem velociùs donec permeato à stella arcu duplicato H I, vel Q D iterum crescat Ascensio recta: Si ergo duplicetur arcus inuentus *Gr.* 47. 38′, vt fit *Gr.* 95. 16′, & subducatur ab Ascensione Recta *Gr.* 317. 38′ fient *Gr.* 222. 22′ Ascensionis rectæ, à quibus progredi incipiet.

Sed cum habeamus notum angulum P F H possumus etiam reperire angulum I P H, qui mensuratur arcu C N in Ecliptica desumptus ab initio Cancri. Datur enim crus angulo cognito oppositum P H complementum declinationis; Vnde ex pr. 5. coroll. Tr. 27. Euclidis nostri in eius cognitionem deuenire possumus. Multiplicando sinum complementi 67387. anguli apud F *Gr.* 47. 38′ per sinum totum, & per sinum 95562. complementi cruris H P diuidendo: nam prodibit sinus 70516. anguli apud P *Gr.* 44. 53′, qui subductus à quadrante Verno B C reliquit arcum B N *Gr.* 45. 7′, nempe Tauri *Gr.* 15. 7′.

Corollarium.

Hinc potes colligere: quod stella illa Vrsæ minoris *Gr.* 92. 9′ distabat ab illo puncto contactus in Ecliptica Anno 1600, siquidem tunc erat in *Gr.* 7. 16′ Leonis; intersunt autem inter *Gr.* 15. 7′ Tauri, & *Gr.* 7. 16′ Leonis *Gr.* 92. 9′ prædicti: quare semper fuit retrograda eius ascensio, cum progrediendo 50″ singulis annis hunc arcum compleat 6634. annis, quare ex sua creatione semper retrogradauit, cum anno ante Christum fuerit ex Dionysio Exiguo conditus Mundus 3949., quibus si addantur 1600. fient 5549. anni a condito Mundo. Anno autem Christi 1908. incipiet progredi Ascensio recta, & crescere. Siquidem addito quadrante verno B C angulo F, quò post retrogradationem summam, incipiet iterum Ascensio recta proficere, fient *Gr.* 134. 53′, à quo subducto arcu *Gr.* 127. 16′, nempe Leonis *Gr.* 7. 16′, quo fuit anno 1600. restant *Gr.* 7. 34′, ad quem arcum percurrendum requiruntur anni 308. Itaque istis anno 1600. additis incipiet protrudi Ascensio recta anno 1908.

EXPENSIO IV.

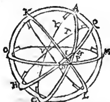
DE INTERSECTIONE CIRCVLORVM DECLINATIONIS HORIZONTIS LATITVDINIS, ET MERIDIANI SIDERIBVS EXTRA ECLIPTICAM POSITIS.

DVO problemata, quæ pertinent ad ortum, & occasum cuiuslibet stellæ hic non sunt replicanda, cum ijs datis idem quæratur, & eodem modo executioni mandetur sicut Exp. 2. docuimus de quolibet Eclipticę puncto. Primum est amplitudinem occiduam, & ortiuam manifestare datis altitudine Poli, & Declinatione. Secundum Ascensionalem differentiam peruestigare data Declinatione, & Altitudine Poli. Ex quibus arcus diurnos tum fixæ, tum erraticæ stellæ potes inuestigare, & tabulam Ascensionum obliquarum pro his construere, supposita cognitione Ascensionis rectæ quæ eis debetur ex pr. 6. huius Exp. 2.

PROBL. I. PROPOS. XXIV.

Mediationes Cæli inuenire datis Ascensione Recta sideris, Obliquitate Ecliptica, & Angulo circuli Declinationis cum Ecliptica.

MEdiationes Cæli sunt gradus, & puncta Eclipticæ, quæ reperiuntur in Meridiano, quandò stella, vel punctum aliquod Æquatoris in eo reperitur. Quia verò quandò circulus Declinationis est in Meridiano, est idem, ac Meridianus; hinc est, quòd sufficiet prænoscere arcum, quem Meridianus de Ecliptica detruncat desumptum à propiore Æquinoctio, vt docuimus pr. 10. pr. 2., & ad inueniendam longitudinem à principio Arietis sunt regulæ ibi explicatæ.



Primus casus; si habeamus notam Ascensionem Rectam N Q, & obliquitatem maximam, nempe angulum Q N A: nam exquiremus arcum N A Eclipticæ.

Secundus casus nascitur ab angulo Q A N, quem cum Meridiano facit Ecliptica; nam si hic detur, & angulus Q N A Obliquitatis Eclipticæ datis duobus angulis, basis exquiretur N A, Tangentesq; complementorum angulorum inuicem ductæ, & diuisæ per radium dant sinum complementi ipsius N A.

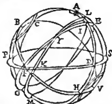
Tertius data ascensione recta N Q, & quæ angulo eodem apud A, exquiretur basis A N, & sinus N Q ductus per sinum totum, & diuisus per sinum anguli A dat sinum basis A N.

PROBL. II. PROPOS. XXV.

Angulum in centro sideris factum à circulo Latitudinis, & Meridiani inuenire, datis Distantia Polorum, Longitudine, Latitudine sideris, & Angulo Coluri solstitiorum cum Meridiano.

ANgulus Coluri solstitiorum cum Meridiano faciliter noscitur cognita Ascensione

Recta Medij Cæli. Nam si est Gr. 90. aut 270. nullus erit angulus, sed Colurus solstitiorum idem erit, ac Meridianus. At si fuerit minor, subtrahe à *Gr.* 90., si verò maior quam *Gr.* 90. vsque ad *Gr.* 180. subducito à *Gr.* 180. At si ea fuerit maior, quam *Gr.* 180. sed minor *Gr.* 270. illa subtrahe à *Gr.* 180., quòd si fuerit maior ipsi *Gr.* 270. demendi, & residuum erit angulus desideratus.



Sit itaque in Diagrammate Meridianus A E S G B, Æquinoctialis L Y M, cuius pars orientalis K. Horizon S D F P, Colurus solstitiorum C B F H V, in quo poli Eclipticæ C, H. Poli verò Mundi B, V, circa quos circuli polares. Ecliptica verò sit E F G. Sitq; sidus culminans in Meridiano A, transeatq; per eam circulus Latitudinis C A D H discedens à Polo Eclipticę C, qui tunc vergat ad partem occidentalem, & transeat per stellam culminantem in A, quæritur itaque in triangulo A C B angulus apud A.

Primus itaque modus erit, si ex Declinatione detur sideris complementum A B, & ex Latitudine complementum A C, & C B distantia Polorum. Nam in obliquangulo triangulo dantur tria latera, & quæritur angulus verticalis A; sed hic casus est idem, ac pr. 15. casu 2. huius, vbi exemplum dedimus.

Secundus modus erit cognito angulo apud B Coluri solstitiorum, & Meridiani, complemento Declinationis A B, & Distantia Polorum C B; Tunc enim notus est angulus verticalis, & duo crura; Idemq; est casus ac pr. 15. casus 1., vbi & exemplum.

Tertius casus erit; si cognoscamus duo crura complementum Declinationis A B, & Latitudinis A C, & angulum ad basim apud B. Tunc enim dantur duo crura, & angulus vni oppositus. Estq; 4. modus pr. 15. vbi est etiam exemplum.

PROBL. III. PROPOS. XXVI.

Dato angulo in centro sideris circuli Latitudinis, & Meridiani, eiusq; Longitudine, & Latitudine inuenire arcum Meridiani inter Eclipticam, sidusq; interceptum, punctum Eclipticæ culminans, siderisq; declinationem.

IN eadem figura propos. præcedentis, cum iam ex ipsa prop. habeamus notum angulum A in triangulo C A B iste erit æqualis, vtpotè ad verticem angulo A in triangulo I A E, in quo cùm nota sit Latitudo, est notum crus I A insistens perpendiculariter Eclipticæ E I F G, ex Longitudine verò est notum punctum I.

Cum itaque habeamus notum crus I A, & angulum apud A adiacens poterimus inuenire basim E A, si sinum complementi anguli A multiplicemus per tangentem cruris I A, & diuidamus per Radium; suscipiemus enim tangentem complementi basis, & inde basim E A.

Poterit quoque exquiri crus E I arcus Eclipticæ, si simul ducantur sinus cruris I A, & tangens anguli apud A, & diuidantur per sinum totum, prodibit enim tangens cruris E I.

Hunc autem arcum E I, si polus Eclipticæ ad occasum vergat Longitudini puncti I subduces, & habebis punctum Eclipticæ E culminans cum dato sidere, si Polus idem ortum teneat addes, vt idem punctum E consequaris.

Tandem Declinationem quoque auspicaberis stellæ, si declinationi E L puncti E Eclipticæ culminantis compares arcum E A inuentum. Nam si punctum E erit initium Arietis, vel Libræ ipse arcus E A erit declinatio quæsita; si sit punctum semicirculi Eclipticæ borealis, & sidus sit boreale aggregatum erit Declinatio sideris; si sidus sit australe Eclipticæ, aut erit maior arcus A E ipsius Declinatione, & subducta Declinatio relinquet sideris Declinationem australem, aut æqualis ipsi Eclipticæ Declinationi, & nulla tunc sideris erit Declinatio, sed erit in ipso Æquatore, aut minor erit A E distantia sideris ab Ecliptica Declinatione ipsius, & ipsa subducetur à Declinatione, & relinquet sideris Declinationem borealem.

Si verò agatur de semicirculo Eclipticæ Australi, & sidus sit australe, ipsi Eclipticæ Declinatio ipsi addetur, & constituet Latitudinem australem sideris, quòd si sidus sit Eclipticæ boreale, & maior sit arcus A E, distantiaq; ab Ecliptica, quam ipsius Declinatio, sublata Declinatio relinquet borealem Declinationem; si sint æquales Declinatio Eclipticæ, & sideris ab ea distantia A E, Declinatio erit nulla; sed sidus erit in Æquatore ipso, si sit minor A E, quàm Declinatio Eclipticæ ab hac sublata relinquet Declinationem australem.

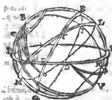
PROBL. IV. PROPOS. XXVII.

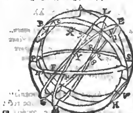
Eclipticæ punctum, cum quo stella oritur, & occidit inuenire, data Longitudine, Latitudine, & Declinatione, Altitudine Poli, & Eclipticæ Obliquitate.

SIT hæc vt præcedens figura cum omnibus circulis supra explicatis, descendatq; à Polo Mundi B, vel V circulus Declinationis ad stellam N, vel D in Horizonte existentem, quæritur punctum F Eclipticæ E P G, cum quo stella exoritur; & per tres regressus desideratam cognitionem conquires.

Considera triangulum C B N, vel V D H, in quo datur distantia polorum V H, vel C B complementum C N, vel H D Latitudinis, & crus N B, vel V D complementum Declinationis: vnde conquires angulum in centro sideris factum apud N, vel D in triangulo N C B, vel H D V ex pr. huius 19. casu 3.

Secundò inquires quoque angulum N in triangulo





angulo B N P rectangulo ad P, in quo datur Altitudo Poli B P pro crure opposito, & B N complemento Declinationis pro basi; vnde perquires angulum cruri oppositum N, ex schol. 2. pr. 2. huius.

Tertio considerabis stellam, ad quem semicirculum pertineat, an scilicet sit à Capricorno vsque ad Cancrum, ita quòd polus Eclipticæ sit ei versus occidentem, & Coluri semicirculus reliquus, in quo polus non est, sit ei orientalis, & tunc si stella sit in Horizonte ortiuo, angulus primò inuentus C N B huic B N P addendus est, siue sit ad polum Arcticum, siue ad oppositum; Si in occiduo demendus primus ab hoc secundo, vt prodeat angulus P N C, vel S D H in centro sideris ab Horizonte, & circulo Latitudinis factum. Si verò stellæ semicirculus Coluri, in quo est Polus sit orientalis; alter verò, in quo non est occidentalis, contrarius stylus in vtroque polo seruandus, & si stella sit in ortu subducendus est angulus C N B; addendus verò ipse C N B angulo B N P, vt fiat angulus C N P, vel S D H in occasu. Quia scilicet C N arcus circuli Latitudinis aliquandò est extra arcum N B Declinationis, cum Polus Eclipticæ stellæ est occiduus, aliquandò intrà B N versùs Meridianum, cum Polus Eclipticæ est stellæ orientalis.

Quartò; quia angulus C N P æquatur angulo ad verticem F N O, in triangulo F N O rectangulo ad O, ob arcum O N circuli Latitudinis normalem Eclipticæ, notus erit angulus apud N, & arcus Declinationis O N; quare ex crure adiacente O N, & angulo N reperiemus crus oppositum F O Eclipticæ; quod Longitudini sideris demptum dabit punctum F, cum quo stella nascitur, & additum dabit punctum, cum quo occidit, si sidus sit boreale: si verò sit australe arcus O F inuersis additus dabit punctum oriens, ablatus à Longitudine dabit punctum occiduum.

PROBL. V. PROPOS. XXVIII.

Eclipticæ punctum, cum quo stella oritur, & occidit, data eius Ascensione, vel Descensione obliqua, Obliquitate Ecliptica, & Altitudine Æquatoris inuestigare.

SIT figura vt præcedens propos. 25., in qua altitudo S L Æquatoris, L Y M, & consequenter angulus apud K, vel eius complementum ad duos rectos angulus Y K F. Angulus quoque K Y F notus erit ex data Obliquitate Eclipticæ. Si verò detur Ascensio obliqua, vel Descensio, & si sit minor Gr. 90., vel Gr. 90. ea assumenda est pro arcu Y K ab initio Arietis iuxtà signorum ordinem. Si verò sit maior, quàm Gr. 90., sed minor, quàm Gr. 180. subducenda est, & arcum 8 M K contrà signorum ordinem ab initio Libræ consequemur, si excedat Gr. 180., sed non Gr. 270. demptis Gr. 180. restat arcus 8 R ab initio Libræ iuxtà signorum seriem. Verùm, si sit maior Gr. 270. ipsa dempta à Gr. 360. restat arcus R L Y contrà signorum seriem ab initio Arietis, qui est arcus Y K, vel 8 M K. Quare in triangulo obliquangulo Y K F data basi Y K, & angulis duobus ad basim Y, & K possumus reperire arcum Eclipticæ Y F, correspondentem Ascensioni Rectæ ab eodem principio Y desumptæ, siue is fuerit Aries, siue fuerit Libra. Per tabulas verò Ascensionum obliquarum idem efficies, si quæsieris sub eleuatione Poli debita Ascensionem obliquam stellæ in areis, nam à latere sinistro inuenies signum cum quo oritur, & si quæsieris Descensionem obliquam, Ascensio eius obliqua aucta Gr. 180., & eodem modo in areis ascensionum obliquarum quæsita dabit è directò punctum oppositum diametraliter Ascensioni, cum quo stella descendit, cui addes signa 6, & fiet punctum ipsum Zodiaci cum quo stella descendit.

PROBL. VI. PROPOS. XXIX.

Ortum Cosmicum matutinum, & occasum, sicut & Acronicum ortum, & occasum reperire, si stella occidat, & oriatur.

MAtutinus ortus inuenitur, si ex præced. reperiatur punctum Eclipticæ, cum quo stella exoriatur. Deinde ex Ephemeride dies, quo Sol illud Eclipticæ punctum peruadit: nam ea die contingit stellæ ortus Cosmicus.

Eodem modo, si ex præced. reperias Eclipticæ punctum cum quo stella descendit: nam dies ex Ephemeride cognitus, in quo datum punctum Sol perlustrat, erit ille, quo stella occasum Cosmicum subit.

Acronicum ortum venaberis, si inuento Eclipticæ puncto, cum quo stella exoritur, ex Ephemeride deinde haurias diem, qua Sol punctum diametraliter oppositum subinterat. Sic occasum Acronicum exquires, si punctum inueneris, cum quo stella demergitur, & Ephemeridem diem, quo punctum illi ex diametro oppositum Sol assequatur.

PROBL. VI. PROPOS. XXX.

Punctum Eclipticæ oriens, & occidens inuenire datis Altitudine Aequatoris, sideris Ascensione Recta, Obliquitate Eclipticæ, & tempore antemeridiano, vel pomeridiano, quo distat stella à meridie, dum in eo situ reperitur super terram.

IN præcedenti figura pr. 28. vt inueniatur punctum oriens sit data ex ascensione recta distantia à propiore Æquinoctio, eo modo quo pr. 1. vel 28. dictum est Y Z in Æquatore determinata per circulum Declinationis Z X B existente stella in X, & ex tempore pomeridiano, vel antemeridiano in partes Æquatoris conuerso arcus L Z, qui subductus à quadrante K L, relinquet arcum K Z, cui addemus distantiam Z Y à propiore Æquinoctio, si Ascensio recta stellæ fuerit maior, quàm Ascensio recta propioris Æquinoctij; subducemus si fuerit minor, vt est in figura, & fiet, vel remanebit Y K. In triangulo itaque Y K F obliquangulo datur arcus Y K, & duo anguli ad basim Y obliquitatis Eclipticæ, & K complementum altitudinis Aequatoris ad Gr. 180. Quare latus oppositum Y F poterit inueniri, nempe distantia puncti ortiui ab Aequinoctio propiore addendum longitudini eius si sit super terram, vtpotè iuxta signorum seriem, demendum si infra quod Y F sit contra signorum seriem. Quod autem sit supra terra punctum Y cognoscetur, si Z K arcus residuus fuerit maior, quam distantia stellæ à propiore Aequinoctio, cum eius Ascensio est minor, quam Ascensio recta Aequinoctij propioris. Idem modus seruatur in Descensu sideris, sed arcus contrario stylo reperiuntur. Nam arcui K Z subducenda est distantia à propiore Aequinoctio, si Ascensio Recta stellæ fuerit maior, quam propioris Aequinoctij, addenda, si minor ad hoc vt inueniatur arcus. Inuentus autem arcus Y F si fuerit Aequinoctij punctum super terra demendus, & addendus si infrà ipsius longitudini. Cognoscitur verò si infrà, vel super terram sit si arcus Z K fuerit maior, quam distantia sideris à propiore Aequinoctio, cum eius Ascensio Recta est maior.

PROBL. VII. PROPOS. XXXI.

Dato puncto Eclipticæ, cum quo stella oritur, vel occidit Cronicè, vel Acronicè, Obliquitate Eclipticæ, Latitudine, & Altitudine Aequatoris reperire locum stellæ respectu Zodiaci.

SIT figura pr. 27. eodem modo explicata, deturq; punctum N Eclipticæ, cum quo stella emergit ab Horizonte, oporteatq; reperire eius locum in Zodiaco, nempe O.

Itaque in triangulo Y F N obliquangulo datur distantia Y F Aequatoris à propiore Aequinoctio, angulus N altitudinis Aequatoris, vel complementum ad Gr. 180., & angulus Y obliquitatis Eclipticæ. Quare notus euadet angulus apud F in triangulo prædicto Y F N, cui est æqualis angulus ad verticem apud F, vel eius complementum in triangulo F N O rectangulo ad O propter arcum O N Latitudinis, in quo & datur crus O N Latitudinis notæ: vnde poterimus inuenire crus adiacens F O. Quod si punctum Eclipticæ sit orientale, & boreale addendum erit, si australe subducendum; Si verò sit occidentale, & boreale subtrahendum, si australe addendum puncto Eclipticæ dato, in quo stella oritur, vel occidit.

Corollarium.

Hinc patet, quomodo possint reperiri loca antiqua stellarum saltem propinquè, si detur ex antiquis Historijs, & annotationibus pars Zodiaci, cum quo stella aliqua antiquis temporibus oriebatur, quamuis ea loca non sint omninò secura ob refractiones, & coascensus non præcisè notatos.

EXPENSIO V.

DE INTERSECTIONE VERTICALIVM CVM CIRCVLIS DECLINATIONIS, ET ÆQVATORE.

VErticales circuli sunt, qui à Zenit, seu à puncto nostro vertici normaliter incumbente descendentes angulos rectos cum Horizonte efficiunt, inter quos præcipui sunt Meridianus, Nonagesimus, & Verticalis primarius. Quia verò horum circulorum sectiones cum Declinationis, & Aequatoris circulis deseruiunt ad stellarum obeundas obseruationes, hinc de ipsis agendum.

PROBL. I. PROPOS. XXXII.

Azimutum sideris inuestigare data Altitudine sideris, & Poli Declinatione, & tempore.

AZimutum vocamus angulum verticalem, scilicet ad nostrum verticem factum, præcipuè versùs meridiem à Meridiano, & aliquo ex circulis verticalibus. Sit itaque figura, in qua S N D O Horizon, Meridianus S Z O T, Aequator E G A P, circulus Declinationis H G B Q, Vertex, & Verticales sint Z C N T, & Z B D T, & quæratur angulus ad verticem E Z C.

Primus itaque modus est, si detur Altitudo sideris D B, Altitudo Poli O Q, & Declinatio sideris G B. Quorum omnium complementa Z B Altitudinis sideris Z Q, Poli B Q Declinationis dant trianguli Z B Q, obliquanguli tria crura. Vnde B Z Q angulum expiscari potes, vt docuimus Prop. 15. Modo 2. huius Tract., & hinc complementum ad Gr. 180. erit angulus S Z D.



Sej

Secundus erit, si detur angulus Q mensuratus ab arcu Aequatoris noto ex tempore, quo datum sidus peruenit ad Meridianum, vel ab eo discedit. Dato quoque complemento Declinationis B Q, & complemento Altitudinis Poli Z Q, habebimus duo crura Z Q, B Q, & angulum verticalem Q, quare reperiemus angulum eundem Z, vt fecimus prop. 15. Modo 1. huius.

Tertius modus est, si detur notus arcus Z B distantiæ à Vertice, arcus B Q Declinationis complementum, & angulus Q in eodem triangulo Z B Q, & inueniri poterit angulus Z, vt prop. 15. Modo 4.

Quartus modus est, si detur Z Q complemento Altitudinis Poli, Z B altitudinis sideris, & angulus Q, & quæratur angulus Z datis lateribus non oppositus. Estq; modus, vel casus 2. pr. 17. huius.

Si verò sidus nullam haberet Declinationem, tunc crus B Q esset Gr. 90. Quod si possideret Declinationem Australem, esset adhibendum Triangulum ad alterum Polum H G T, si Polus nullam haberet Altitudinem, tunc arcus Z Q esset Gr. 90.

PROBL. II. PROPOS. XXXIII.

Declinationem sideris inuenire, licet extra Zodiacum positi data Altitudine ipsius, & Poli, & angulo Azimutali, vel Tempore, quo distat à meridie.

PRimus modus est, si detur angulus Azimutalis Q Z B in præc. figura, crus Q Z complemento Altitudinis Poli Q ⊕, & complemento Z B Altitudinis, & quæratur basis B Q complemento Declinationis C B. Soluitur vt prop. 16. huius casu 1.

Secundus est, si detur angulus idem Z, & angulus Q notus ex tempore, quo stella distat à Meridiano, qui in Æquatoris gradus conuersum dat arcum C E eius mensuram, & arcus Z Q complemento Altitudinis Poli, & quæratur idem crus B Q. Soluitur vt pr. 16. casu 3.

Tertius modus, si dentur ipsi eidem anguli Z, & Q, sed crus Z B angulo Q oppositum, & quæratur B Q idem arcus complementi Declinationis crus oppositum angulo Z soluitur ex prop. 16. casu 4.

Quartus casus erit si detur crus Z Q, & crus Z B, & angulus Q, & quæratur idem arcus B Q, & hic casus est idem ac prop. 16. huius casus 2.

Habito verò B Q, vel erit minor quadrante, vt est B Q, & Declinatio erit borealis, vel maior quadrante, vt est G Q, & tunc subductis Gr. 90. residuum dabit Declinationem Australem G C. At si erit quadrans sidus erit in Æquatore.

PROBL. III. PROPOS. XXXIV.

Altitudinem sideris reperire datis Azimuto, eius Declinatione, Altitudine Poli, vel tempore, quo distat à meridie.

QVærimus in hac prop. crus Z B distantiæ à vertice, ac eodem modo quæritur, ac quæsiuimus prop. præcedenti crus B Q.

Primus casus. Si datur crus Z Q, crus B Q, & angulus verticalis Q ab ijs comprehensus notus ex tempore in partes Æquatoris conuerso, quo distat stella à meridie; Soluitur vt pr. 16. huius casu 1.

Secundus. Si detur angulus idem Z Q, & angulus Z, & crus Z Q soluitur vt pr. 16. casu 3.

Tertius est. Si dentur ijdem anguli Z, & Q; sed arcus B Q soluitur vt pr. 16. casu 4.

Quartus est si detur crus Q Z, & crus B Q, & angulus Z soluitur vt prop. 16. casu 2.

PROBL. IV. PROPOS. XXXV.

Arcum Aequatoris inuenire dato sideris Azimuto, Altitudine sideris, & Poli, vel sideris Declinatione.

ARcus Æquatoris mensurat angulum Q ad Polum Meridiano I Z Q T, & circulo declinationis H C B Q clausum. Ideoq; in hoc problemate quæritur angulus Q. Eodem verò modo per ea quatuor Data quæritur iste angulus, ac quæsitus est angulus Z Azimutalis; quare ibi videas.

PROBL. V. PROPOS. XXXVI.

Angulum in centro sideris factum à circulo Verticali, & Declinationis noscere, datis Declinatione, Altitudine sideris, & Poli, & Azimuto, vel Tempore.

HÆC propos. est eadem ac propos. 19. huius, & omnibus eisdem modis soluitur. Itaque quæritur angulus B.

Datis pro primo casu cruribus Z Q, & B Q, & angulus Q. Estq; casus 1. prop. 15. huius.

Secundus est datis cruribus Z Q, & Z B, & angulus Z. Idemq; est, ac antecedens.

Tertius si dentur omnia tria crura Z B, Z Q, & B Q soluitur, ac 2. casus prop. 15.

Quartus casus est datis duobus angulis ad basim Q, & Z, & basis interposita. Exemplum est propos. 19. huius casu 4.

PROBL. VI. PROPOS. XXXVII.

Ascensionem Rectam Medij Cæli inuenire, data tempore, vel angulo ad Polum Mundi, & sideris Ascensione Recta.

SI datur tempus, quo stella distat à meridie in gradus Æquatoris mutetur, & sic notus erit arcus G E, qui est mensura anguli Q, qui & ex notitia anguli Q obtinetur. Si ergo sidus orientalem partem teneat, deme hunc arcum C E ipsius Ascensioni Rectæ. Si verò occidentalem, adde ipsi Ascensioni rectæ, & conflabitur Ascensio Recta Medij Cæli.

EXPENSIO VI.

DE INTERSECTIONIBVS VERTICALIVM, ECLIPTICÆ, ET LATITVDINIS.

HÆC vltima speculatio remanet circa dimensiones arcuum cælestium, in quibus præcipui circuli alicuius arcus dimen-

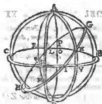
dimetiantur, funt autem verticalium circulorum cum Ecliptica occurfus, & Latitudinis circulis.

PROBL. I. PROPOS. XXXVIII.

Altitudinem Solis, vel puncti Ecliptica, aut profunditatem inquirere dato loco Solis, vel Ecliptica puncto oriente, vel occidente cum angulo Ecliptica, & Horizontis.

SIT figura, in qua Horizon B I C, Meridianus A B C D, Ecliptica G N I M, Verticalis A N V D, & A S M D, pars orientalis I, occidentalis L.

Itaque fit Sol in Ecliptica in N, defideretq; aliquis cognofcere altitudinem V N. Denturq; ipfi, ex dictis pr. 8. huius noti, angulus apud I, quem facit Ecliptica cum Horizonte, & punctum I oriens, à quo fubducatur Locus Solis, fi Sol fit in Hemifphærio orientali, at fi in occidentali ipfum punctum oriens à loco Solis deducatur, habebitur arcus I N orientalis, vel L P occidentalis.



In triangulo itaque rectangulo ad V, vel O data bafi I N, vel P L, & angulo oppofito apud I, vel L poterit reperiri crus N V oriente Sole, vel O P occidente, vt docuimus prop. 1. huius Cafu 1.

Si verò quis cupiat Solis profunditatem confequi idem præftabit in triangulis rectangulis S M I, Q R L; fed ad obtinendam bafim orientalem M I, punctum Eclipticæ oriens fubducendum eft à loco Solis. At R Q bafim occidentalem locus Solis fubducendus eft ab ipfo puncto occidente.

PROBL. II. PROPOS. XXXIX.

Altitudinem Solis, vel puncti Ecliptica nancifci, datis loco Solis in Ecliptica, angulo eius cum Meridiano, & diftantia à Vertice puncti culminantis.

DAta fit in præcedenti figura diftantia puncti culminantis G à Vertice A, & fit A G, & angulus G, & bafis G N fubducendo punctum culminans à loco Solis orientali, vel locus Solis occidentalis à puncto culminante, & fic in triangulo obliquangulo G N A notus erit angulus G Eclipticæ, & Meridiani verticalis, & duo crura ftipantia G A, & G N; quare reperiemus latus N A diftantiam Solis à vertice, vt pr. 16. Cafu 1., ex qua complementum V N ad Gr. 90. prodibit.

Quod fi inquiras profunditatem vtere triangulo G A M oriente Sole, vel G A Q occidente.

PROBL. III. PROPOS. XL.

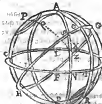
Nonagefimum Ecliptica Gradum, & eius altitudinem reperire datis puncto culminante, & eius altitudine meridiana, puncto oriente, & occidente, & eius amplitudine ortiua, feu occidua, Anguloſq; Ecliptica, & Meridiani.

CIrculus qui per Nonagefimum Eclipticæ gradum tranfit, eumq; determinat, & altitudinem maximam Eclipticæ dimetitur, tranfit quoq; per Verticem, & per Eclipticæ polum, & vt verticalis perpendiculariter Horizonti incumbit, & Eclipticæ. Talis eft circulus A O T R D in figura, in qua Ecliptica G O H X, poli eius P R in parallelis polaribus, Meridianus A B D C, in quo Poli Mundi P R. Horizon B T V C X. Locus itaque Eclipticæ per quem Nonagefimi circulus tranfit A O T D, & ille qui diftat à puncto oriente, vel occiduo, fcilicet ab I, vel X Gr. 90. Ideoq; fi demas ab oriente Eclipticæ puncto I Gr. 90., vel addas occidenti X Gr. 90. confequeris punctum O, per quem Nonagefimi circulus A O T D delabitur.

Cum verò hic circulus arcu O T menfuret angulum O I T, quem facit Ecliptica cum Horizonte eodem modo exquiretur, ac propof. 13. huius. Deinde potes inquirere pro

Primo Cafu dato Eclipticæ puncto culminante, & eiufdem oriente, vel occidente. Siquidem fubductum culminans à puncto exorienti relinquet bafim G I, vel punctum occidens à Culminante dabit bafim X G, quæ fi aliquando fit maior quadrante vt G I poterimus vti eius complemento arcu X G. Notus quoque fit angulus Eclipticæ, & Meridiani apud G. Cum itaque in triangulo G B I, vel G B X rectangulo ad B fit nota bafis G I, vel G X, & angulus G adiacens bafi poterit reperiri angulus apud X, vel I, qui menfuratur arcu O T, vt prop. 3. cafu 1.

Secundo idem potes inquirere fi noueris altitudinem puncti culminantis arcum G B, & eundem angulum Eclipticæ, & Meridiani G adiacentem cruri dato G B. Soluitur vt propof. 3. cafu 3.



Tertius cafus erit, fi noueris amplitudinem ortiuam F I, vel occiduam L X. Hæc enim addita, vel dempta quadranti B F, vel L B dabit crus B X, vel B I, quo, & eodem angulo oppo-

fito

fito apud G Eclipticæ, & Meridiani conquires angulum apud X, vel I. Ages ex prop. 5. corol. Tr. 27. Euclidis nostri p. 2. Sinumq, complementi anguli G Eclipticæ, & Meridiani multiplicabis per radium, diuidesq; per sinum complementi cruris B X, vel B I, & prodibit sinus complementi anguli I, vel X.

Quartus emerget ex cognitione cruris eiusdem B I, vel B X, & prædictæ basis casu 1. huius propos. I G, vel X I, & solues vt propos. Trac. huius 2. casu 3.

Quintus erit data eadem basi G X, vel G I, & crure B G, & tunc operaberis vt pr. 2. huius casu 1.

PROBL. IV. PROPOS. XLI.

Angulum à Meridiano, & circulo Nonagesimi ad verticem factum perquirere datis altitudine puncti culminantis Eclipticæ, Distantia ab Horizonte eiusdem, Angulo Eclipticæ, & Meridiani complemento altitudinis Poli, & Coluri solstitiorum ad Polum Mundi.

IN eadem figura quæritur angulus apud A, qui clauditur à Meridiano G A, & circulo Nonagesimi A O.

In triangulo itaque G O A rectangulo ad O si scias basim, scilicet complementum A G altitudinis G B puncti culminantis, Angulum A G O Eclipticæ, & Meridiani exquires angulum alterum apud A, vt fecimus pr. 5. casu 1.

Casus 2. Si subducas Distantiam X G puncti culminantis à Gr. 90. scilicet X O, aut certè O I Gr. 90. subducas a distantia puncti culminantis ab Horizonte, scilicet ab I G, habebisq; arcum G O, quo crure, & basi G A conquires angulum apud A ex pr. 2. huius casu 2.

Casus 3. eueniet à notitia inuenti arcus casu huius 2. G O, & angulo apud G, & soluitur ex Propos. 2. huius Casu 3.

Casus quartus erit. In obliquangulo triangulo P Q A ad polum in quo distantia polorum Q P, & complemento altitudinis poli A P, & angulo apud P mensurato ab Ascensione recta puncti culminantis G vsque ad Colurum P Q Z solstitiorum æstiuum, scilicet A P Q verticali, & ex prop. 15. huius exquiretur angulus P A Q æqualis angulo G A O.

PROBL. V. PROPOS. XLII.

Nonagesimi situm cognoscere.

PRimus modus est ex loco ipsius Nonagesimi. Nam si Gradus Nonagesimus est Capricornus, vel Cancer semper in quacuoque sphœra est in Meridiano. Si Ecliptica aliqua parte incædat inter verticem, & Polum, Nonagesimus ad eam partem, vbi Polus est, repetitur, vt in sphœra recta aliquando euenit, si borealis ad Boream, si australis ad Austrum, si Polus plagam orientalem teneat ad Orientem, si occiduam permeet Occasum. Si verò Ecliptica non fit inter verticem, & Polum Mundi, vt aliquando est in Zona torrida, & semper in Zonis temperatis in contraria plaga est, ac in ea, in qua Polus Eclipticæ reperitur circa Polum Mundi conspicuū gyrans, ita quòd si sit Polus boreus, ad Austrum erit Nonagesimus Gradus, si ad occasum vergat Polus, ipse oriente reperietur, si idem Eclipticæ Polus orientali regione feratur, Nonagesimus occasum versùs reperietur. Si verò fit Polus Mundi australis eleuatus circa quem Polus Eclipticæ obambulet, Nonagesimus partem borealem tenebit, & orientalem, si Polus Eclipticæ ad occasum sit, si ad ortum, Nonagesimus occasum consequetur. Circa verò Polum Mundi boreum gyrat Polus Eclipticæ, qui in eo semicirculo, qui per Capricornum transit, reperitur; vnde illius semicirculi situm sequitur. Sicut circa Polum Austrinum Mundi defertur Polus Eclipticæ, qui in Coluri eiusdem semicirculo est, qui Cancrum peruadit, vnde illius semicirculi locationem naneiscitur.

Secundus modus erit considerare punctum oriens respectu puncti Eclipticæ Culminantis. Nam si punctum oriens distet magis à puncto Culminante, quam 90. Gradus in quacunque regione, seu sphœra Nonagesimus erit in plaga occidentali. Si verò distantia punctorum Culminantis, & Orientis sit præcisè Gr. 90. Nonagesimus Meridianum tenebit.

Tertius modus est mediante amplitudine ortiua, nam si maior erit, quam Gr. 90. desumpta a Meridiano vsque ad punctum oriens Nonagesimus orientalem plagam possidebit, quod fit Gr. 90. Meridianum occupabit, si minùs quàm Gr. 90. occidua regione morabitur.

Quartus, quem innuimus, si Coluri solstitiorum hyemalium, qui nobis est Capricorni, in plaga orientali voluatur, Nonagesimus occidentali versabitur, at si idem semicirculus occiduam partem adipiscatur, Nonagesimus orientalem consequetur ijs in regionibus vbi Polus boreus Mundi eleuatur magis, quàm maxima Eclipticæ obliquitas. Si verò Polus austrinus, idem præstat semicirculus hyemalis, qui in ea sphœra est Cancri.

PROBL. VI. PROPOS. XLIII.

Eclipticæ angulum cum Verticali inquirere data Nonagesimi à puncto Eclipticæ distantia, & distantia gradus Nonagesimi. Vel distantia Puncti culminantis à vertice, & distantia sideris à Meridiano in Ecliptica mensurata.

PRimus casus est in præced. fig. prop. 40. si nota sit Distantia O A Nonagesimi à Vertice, & O S, quæ est differentia inter longitudinem Nonagesimi, & sideris in triangulo O A S rectangulo ad O nota sunt duo crura O A, & O S, vnde exquiretur angulus apud S Verticalis A S D, & Eclipticæ G O I H.

Secundus casus est, si detur distantia Eclipticæ puncti Culminantis à vertice G A, distantia sideris à Meridiano G S, quæ est differentia longitudinum puncti culminantis, & sideris, vel puncti Eclipticæ, & angulus A G O Eclipticæ, & Meridiani. In triangulo enim A G S obliquangulo dantur duo crura G S, & G A, & angulus verticalis A G S; vnde exquires angulum G S A,

G S A, vt fecimus prop. 15. casu 1.

Tertius casus. Si detur nota distantia sideris, vel puncti Eclipticæ à vertice scilicet S A, & puncti culminaotis distantia à vertice, & angulus G A S verticalis; estq; idem casus ac antecedens.

Quarto si detur eadem distantia O S distantia Nonagesimi à vertice; nam in rectangulo ad O data basi A S, & crure O S poterit inueniri angulus apud S ex huius prop. 1. casu 1.

Quinto si dentur O S, & O A crura in eodem triangulo rectangulo. Estq; eadem operatio ac prop. 2. casu 2. huius.

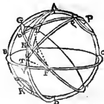
Sexto si in triangulo obliquangulo A G S dentur tria crura G S distantia sideris à Meridiano in Ecliptica G A puncti culminantis à Vertice, & A S sideris item à vertice; estq; idem casus ac pr. 15. casu 2. Cæteros casus ex te poteris inuenire.

PROBL. VII. PROPOS. XLIV.

Altitudinem sideris extra Eclipticam positi inuenire, dato angulo paralactico, Latitudinis, & Ecliptica, & sideris latitudine.

SI sidus sit in Nonagesimo ipso gradu, & in Ecliptica problema non habet locum, quia altitudo Nonagesimi est illius altitudo. Si verò aliquam sidus latitudinem consequatur, & in circulo Nonagesimi sit, aut est australis, & cum ipse sit etiam circulus Latitudinis subducta ea Latitudo ab altitudine Nonagesimi relinquet Altitudinem sideris; si sit borealis addita Latitudo sideris Altitudini Nonagesimi constituet Altitudinem sideris. Quod si sit in Ecliptica, sed extra Nonagesimum, iam docuimus Altitudinem eius reperire. Itaque Problema militat cum sidus extra Eclipticam, & extra circulum Nonagesimum reperitur.

Inspice itaque fig. in qua Ecliptica G N F Colurus solstitiorum meridianus, seu Nonagesimus circulus A C D B, Polus Mundi P R, Eclipticæ Q, Verticalis A N D, Horizon C F B. Sit ergo sidus in L, vel in T extra Eclipticam, descendantq; a Polo Eclipticæ Q circuli per corpus sideris Q L D, & Q I T.



Sit primo sidus in L, & puncti O sit ex præcedenti nota distantia à Vertice A D ex pr. 39. vel 38. huius, Angulus quoque A O G, quem cum Ecliptica facit Verticalis ex pr. 43., qui dicitur parallacticus, quia est vtilis ad inueniendas parallaxes, qui subductus à quadrante, nempe ab angulo recto, quem claudit Ecliptica, & circulus Latitudinis L O G, restat angulus L O A. Cumq; & cognita sit Latitudo O L, habebimus in triangulo obliquangulo A L O nota duo crura L O, & A O, & angulus verticalis L O A. Quare vt pr. 15. huius casu 1. reperiemus latus L A distantiam sideris à vertice, quæ subducta à Gr. 90. relinquet sideris quæsitam Altitudinem L V.

Sit deinde sidus in T versùs Austrum eodem modo angulo A I N addito angulo recto N I T fit angulus A I T, quo & distantia à vertice puncti I per quod transit circulus Latitudinis Q I T, & Declinatione I T habemus in obliquangulo triangulo A I T crura duo I T, & I A, & angulum verticalem obtusum A I T, vnde poterimus inuenire latus A T distantiam sideris a Vertice, & ideo residuum T V Altitudinem sideris ab Horizonte.

PROBL. VIII. PROPOS. XLV.

Datis Longitudine, & Latitudine sideris, puncto Ecliptica oriente, vel occidente, cum angulo Ecliptica, & Horizontis Altitudinem sideris extra Eclipticam positi inuenire.

SIT eadem figura, & ducantur in ea F L, vel F T circulis per punctum exoriens, & corpus sideris, & fiet triangulum rectangulum F L O, vel F T I ob circulos Latitudinis I T, & L O, in quo & innotescit basis F I, vel F O subducta Longitudine sideris in O, vel T existentis à Longitudine puncti exorientis, vel è contra si punctum esset occidens; datur quoque aliud latus, nempe latitudo I T, vel O L. Quare vt pr. 1. caso 2. huius dabitur inuenire angulus L F O, vel I F T, & vt prop. 1. huius casu 2. etiam L F, vel F T. Angulum autem L F O, si Latitudo sit borea, addes angulo Eclipticæ, & Horizontis N F V, subduces, si australis eidem angulo, & generabitur angulus L F V, vel T F V in rectangulis triangulis L F V, vel T F V, in quibus etiam est perscrutata iam basis L F, vel F T. Vnde data basi, & angulo opposito innenietur crus L V, vel T V ipsa sideris ab Horizonte Altitudo, vt Prop. 4. huius fecimus.

PROBL. IX. PROPOS. XLVI.

Angulum, quem facit Verticalis cum circulo Latitudinis in centro sideris reperire, dato angulo parallactico, Latitudine, & Distantia à vertice.

IN figura descripta reperiendus sit angulus O in triangulo obliquangulo A L O, deturq; angulus A O G parallaticus circuli Verticalis A O, cum Ecliptica A O G, quem subducas vt in pr. 44., vel addes angulo recto L O G prout opus requiret, & conficies angulum L O A, quo vt verticali, & crure O A distantiæ à vertice, & Latitudine L O tanquam alio crure haeries angulum A L O, vt fecimus pr. 15. casu 1., quem subduces à Gr. 180., & residuum erit angulus quæsitus O L N apud L in centro sideris. Si verò Latitudo esset australis non esset necessaria

sub-

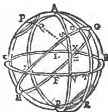
subtractio: sed angulus ipse ITN in centro sideris esset repertus.

PROBL. X. PROPOS. XLVII.

Amplitudinem ortiuam, seu occiduam puncti Eclipticæ à Meridiano numeratam inuestigare dato Azimuto Nonagesimi, ipsius altitudine, & puncti Culminantis, vel angulo Eclipticæ, & Meridiani.

Licet supra docuerimus pr. 7. huius eam tamen amplitudinem computauimus ab Æquatore, modo hic eam computamus à Meridiano, licet in re idem omninò fit, vel per additionem Gr. 90., vel subductionem à Gr. 90. altera in aliam transmigret.

Primus itaque modus est considerare angulum, quem cum Meridiano claudit Nonagesimi circulus apud A, vt videre est in fig. pr. 40. in triangulo BAT.



Nam arcus Horizontis BT illum metitur; itaque si occumbat, vel nascatur, semicirculus Eclipticæ australis iste arcus BT à Gr. 90. subductus amplitudinem ortiuam manifestabit, aut occiduam BX, si verò emergat, vel mergatur semicirculus Eclipticæ borealis additus Gr. 90. idem arcus BT amplitudinem ortiuam, vel occiduam vt BI manifestabit.

Secundus modus erit, si sit notus angulus Eclipticæ, & Horizontis, ex nota altitudine Nonagesimi TO; arcus enim TO mensurat angulum I in triangulo TOI, & nota BG altitudo puncti Eclipticæ Culminantis; Sic enim dato crure opposito BG, & angulo I, vel X in triangulo rectangulo GIB, vel GXB inuenietur latus BI, vel XB adiacens, vt fecimus pr. 3. huius casu 1.

Tertius casus erit. Si sit notus angulus apud G Eclipticæ, & Meridiani, & altitudine GB; nam dato crure, & angulo adiacente poteris reperiri latus oppositum BI, vel BX, & tangens anguli apud G, & sinus cruris BG, simul ducti, & diuisi per radium dabunt ortiuam amplitudinem BI, vel BX.

Potest etiam adhiberi basis GI, vel GX detracta longitudine puncti Culminantis ab orientali puncto, vel occidentalis à Culminante, & cum crure BG, vel angulo BGI quærere BTI; & aliæ combinationes fieri possunt, quas facilè est inuenire.

PROBL. XI. PROPOS. XLVIII.

Distantiam Polorum Eclipticæ à Vertice perquirere data Altitudine Nonagesimi, Distantia Polorum, & angulo ad Polum Mundi facto à Coluro solstitiorum, & Meridiano.

HÆC distantia numeratur in circulo Nonagesimi, cumq; Punctum Nonagesimi distet à Polo Eclipticæ Gr. 90. hic est quod iis fig. pr. 40. deducta Nonagesimi distautia à Vertice OA remaneat QA distantia Poli Q à vertice A.

Secundus modus fit solutione trianguli obliquanguli QAP, in quo datur angulus verticalis P factus à portione Coluri solstitiorum QP, & Meridiani arcu AP dato. Itaque QP distantia polorum, & complemento altitudinis poli AP, & angulo P, quæritur crus QA, vt pr. 16. huius casu 1.

Augulus verò ille apud P faciliter noscitur; Nam est distantia Coluri solstitiorum Hyemalium à puncto Culminante ZG in Ecliptica numerato.

EXPENSIO VII.

DE DISTANTIIS STELLARVM AD INVICEM.

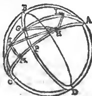
HÆC expensio ad nouorum phænomenum loca inquirenda valdè vtilis est, atque necessaria; ex distantijs enim stellarum inuicem, alios circulos cælestes, quæ ad stellæ locum, vel habitudinem faciunt, agnoscunt Astronomi, & inde cursum, passionesq; motuum, quibus agitatur, deducunt.

PROBL. I. PROPOS. IL.

Data duorum siderum distantia, & vtriusque declinatione arcum Æquatoris inter ea duo sidera interceptum reperire.

SIT figura, in qua Meridianus ABCD, Poli Mundi A, & C, Æquator BGD, stellæ in varijs locis L, H, G, I, M, circuli Declinationum ALGIC, & AHMC.

Diuersos casus hoc problema enumerat secundum situm, in quo stellæ reperiri possunt.



Primus est. Si ambæ stellæ sunt Æquatori boreales, nimirum existant in L, & H. In triangulo itaq; obliquangulo ALH habes tria

latera nota, scilicet A H, & A L complementa Declinationis, & arcum L H circuli maximi, qui est distantia stellarum; vnde vt pr. 15. casu 2. poterimus reperire angulum L A H ad Polum Mundi, qui dimetitur arcu G P Æquatoris.

Secundus casus est; si vtrunque sidus sit Australe in I, & M, & eodem modo prorsùs ages, & reperies angulum C ad Polum Antarticum eodem arcu Æquatoris P G dimetitum.

Tertius casus est; si siderum aliud quidem sit australe in I, aliud boreale in H, & tunc declinationi alteri v. g. G I addendi sunt Gr. 90., vt fiat crus A I; & tunc idem angulus ad Polum A ijsdem datis est reperiendus.

Quartus casus est; si aliquod sidus sit in ipso Æquatore, tunc enim crus A G est Gr. 90., vnde complemento H A, & distantia H G, & quadrante A G, idem angulus eodem modo reperitur.

Oportet autem præsupponere, quod distantia stellarum refractionibus, & parallaxibus non sit obnoxia; alioquin angulus repertus posset esse tantùm apparens, vnde vera distantia non visa adhibenda est.

Corollarium.

Hinc sequitur, quòd si obtinueris, ex datis duabus stellis Ascensionem Rectam, etiam alterius consequaris. Nam, si nota fuerit Ascensio recta orientalioris, subducito arcum inuentum G P Æquatoris, & remanebit Ascensio recta occidentalioris; Quòd, si notitia fuerit eius, quæ magis ad occasum appropinquat, adde arcum P G, & fiet Ascensio recta eius, quæ ei orientalis est: Quod, si non possit fieri subductio, circulus integer, scilicet Gr. 360. addendus, & si ex additione magis, quam circulus integer prodeat, ille abijciendus est, vt remaneat Ascensio Recta.

PROBL. II. PROPOS. L.

Arcum Eclipticæ inter duo sidera inuenire data Latitudine vtriusque, & distantia ab inuicem.

HOC demandatur executioni, vt superius, nisi quod denominationes variantur. Itaque in præcedenti figura A, & C erunt Poli Eclipticæ B G P D, & circuli A G C, & A P C erunt circuli Latitudinis. Et ijsdem quatuor casibus datis, eadem prorsùs solutio adhibenda est.

PROBL. III. PROPOS. LI.

Declinationem sideris inuestigare data distantia ab alio sidere, & eius Declinatione, tum differentia Ascensionis Rectæ.

DIfferentia Ascensionis Rectæ facilè agnoscitur, si Ascensio minor à maiori subducatur, vel obseruatione tempus obseruando, quò duo sidera per Meridianum transeunt successiuè, vel ope perpendiculi, vel aliquo horologio, quod tempus ex vno transitu vsque ad alium in gradus Æquatoris conuersum dabit gradus Æquatoris inter sidera interpositos.

Itaque in eadem figura sint primò duo sidera borealia L, H, notumq; est crus A L complemento Declinationis L G, & crus H L distantia stellarum, & angulus L A H ad Polum A, ex arcu Æquatoris cognito; ideoq; poterit inueniri crus A H tertium complementum declinationis stellæ H, vt fecimus Pr. 16. huius casu 2.

Secundus casus est. Si vtrunque sidus sit australe, & ad polum C austrinum, eadem efficies datis M I, & I C lateribus, & angulo C in obliquangulo M I C, vt inuenias crus M C complementum Declinationis sideris M.

Tertius casus est. Si sidus alterum quidem sit in I australe, alterum in H boreale, & tunc poteris vti, & triangulo A H I, aut H I C, & crure, aut H P C quadrante, & Declinatione, aut H A, prout alterum ex triangulis elegisti, & obtinebis latus, vel I C complemento notæ declinationis, aut A L I quadrante, & declinatione crus conflatum.

Vltimus casus est. Si nulla sideris dati sit declinatio, vt in G, & eadem agendo idem crus consequeris vtendo crure A G Gr. 90.

PROBL. IV. PROPOS. LII.

Latitudinem sideris nancisci datis latitudine alterius sideris, distantia eorum, & differentia longitudinis.

OMnia hæc fiunt per omnes quatuor casus, ac in præcedenti prop. 51., sed mutantur denominationes circulorum, atque polorum in figura, & B P D est Ecliptica, & eius Poli A, & C circuli Latitudinis A L I C, & A H M C, & de cæterò omnia peraguntur, vt citata pr. 41.

PROBL. V. PROPOS. LIII.

Distantiam duorum siderum perquirere datis vtriusque sideris declinatione, & differentia Ascensionis Rectæ.

HÆC quoque propos. subit eosdem quatuor casus, quos superiores, & omnia soluuntur dato eodem triangulo obliquangulo, in quo sit Declinationis notum complementum A L, sideris huius, & A H alterius, tanquam duo crura angulum verticalem A claudentia, quæ, aut erunt in

Primo casu complementum declinationis borealis A I, A H, aut pro

Secundo casu erunt duo crura M C, I C complementum declinationis australis, & angulus verticalis erit C, aut pro

Tertio casu crus erit quadrans A G, & declinatio G I, & alterum complementum declinationis A H, & angulus A, aut æqualis angulus B, & crura eiusdem qualitatis C H, & C I, aut tandem pro

Quarto casu alterum crus erit quadrans, vt A G alterum cõplementum Declinationis A H in triangulo A G H, vel alterum erit quadrans alterum conflatum ex quadrante, & Declinatione in triangulo H G C, qui omnes soluuntur vt Pr. 16. c. 1.

PROBL.

PROBL. VI. PROPOS. LIV.

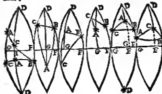
Distantiam duorum siderum mensurare data vtriusque latitudine, & differentia longitudinis.

EOdem prorsus modo subit calculum hæc propos. ac antecedens, solum figuræ mutatis vt prop. 53. denominationibus, trianguliq; eadem soluuntur, vt pr. 16. casu 1., in quo crura duo, & angulus verticalis dantur, & basis quæritur.

PROBL. VII. PROPOS. LV.

Longitudinem, & Latitudinem sideris inuenire data eius distantia à duobus fixis nota Longitudinis, & Latitudinis, atque inuicem distantia.

MVltos casus hęc propositio possidet secundum variam positionem stellarum trium, quæ adhibentur; sed omnes breuiter elucidabimus.



Reperi primò in quocunque casu, dummodo stellæ non sint in recta linea, datis tribus distantijs stellæ incognitæ A à duobus notis inter se angulum ABC in centro noti sideris factum. v. g B, vt in quinque figuris dextris situm varium earum ostendentibus videre poteris, & omnes isti casus soluuntur, vt fecimus pr. 15. casu 2. Nam datis cruribus BC, CA, AB, emerget angulus apud B in obliquangulo BCA; Deinde datis Latitudinis complementis BD, & DC notarum stellarum B, & C, & distantia BC à noto sidere C in obliquangulo DBC quęre angulum B ex eodem casu pr. 15. Si ergo sit remotior à Polo sidus incognitum A, quam duo sidera nota B, & C, angulos inuicem copulabimus, si verò sit propinquior incognita stella A Polo minorem, à maiore dememus, vt prodeat angulus DBA, quo & crure BD, & distantia BA à sidere incognito A, tanquam duobus cruribus, & angulo verticali DBA exquires vt pr. 15. casu 1. angulum D in obliquangulo triangulo BDA, & ex pr. 16. huius latus AD, nempe complementum latitudinis sideris incogniti; angulus verò D mensuratur arcu Ecliptica FG, vnde, si hunc arcum FG addas occidentaliori sideris longitudini cognitæ, fiet longitudo sideris incogniti A, vel, si subducas ab orientaliori.

Si verò sidera sint in linea recta cruribus complementis latitudinis siderum cognitorum C, & B, scilicet DB, & CD, & angulo CDB ex differentia longitudinum noto, tanquam angulo verticali, vt pr. 15. casu 1. exquires angulum B in triangulo ABD obliquangulo: Deinde angulo illo ad B, & distantia AB sideris A ignoti à B noto, & eius latitudinis complemento BD conquires angulum apud D mensuratum arcu GF, vel IF Æquatoris differentia longitudinum siderum ignoti, & cogniti A, & B, & complementum latitudinis AD sideris A.

Duos verò casus ex situ variato exprimit vltima figura sinistra, cum tria sidera in recta linea inueniuntur.

PROBL. VIII. PROPOS. LVI.

Ascensionem rectam, & Declinationem stellæ inuenire per duas stellas nota Declinationis, & Ascensionis Rectæ.

HÆC propos. est eadem, ac antecedens, solumq; denominationes circulorum mutantur, ita quod D sumatur vt polus Æquatoris, linea FG tanquam eius portio, arcus BD, & AD, & CD tanquam complementa declinationum sunt; & in hac duo præcipui casus.

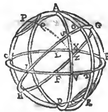
Primus est si quando stellæ tres, quarum duæ notæ Ascensionis Rectæ, & Declinationis C, & B non sunt in linea recta cum reliqua A, cuius Ascensio Recta, & Declinatio ignoratur.

Secundus est quando omnes tres sunt in linea recta, soluunturq; ambo iuxta casus omnes, qui ob variatum situm contingere possunt, & in figuris exprimuntur vt propos. anteced.

PROBL. IX. PROPOS. LVII.

Distantiam duorum siderum mensurare data vtriusque altitudine ab Horizonte, & Azimutis.

AZimutum vocamus angulum acutum verticalem mensuratum ab Horizontis arcu intercluso inter verticalem circulum aliquem transeuntem per corpus sideris, & Meridianum.



Sit ergo in fig. pr. 40. Meridianus GDCA, Horizon BVC, vertex A, Anguliq; Azimutales BAT, & BAV facti à Meridiano BACD, & Azimutalibus sideris AOTD, & ASVD, in quibus sint notæ altitudines TO, & SV, & consequenter complementa AO, & AS, quæ sunt distantiæ a vertice. Ex Angulis verò Azimutalibus subducto minori a maiore innotescat angulus TAV, vel OAS. In triangulo itaque obliquangulo OAS datur angulus verticalis OAS, & duo crura stipantia OA, & OS; quare vt prop. 16. casu 1. reperiemus crus OS distantiam duorum siderum ab inuicem.

TRACTATVS III.

TEMPVS CIVILE DISTINCTVM.

Duplex est tempus, alind, quod nectit Historias, rebusq; ciuilibus ordinandis deseruit, & decernendis spatijs, quæ humanos labores mensurant; aliud, quod Astronomicæ speculationi animaduertendum, & considerandum proponitur, tanquam pars præcipua, quæ eius obiectum constituit. In hoc itaque Tractatu de tempore ciuili agemus, tanquam absolutè necessarium ad res Astronomicas percipiendas, & maximè motus medios Planetarum; quorum periodi ciuilibus temporum initijs fixi per sequentia tempora propagantur. Et quia varij populorum mores, variè suos computarunt annos, mensesq; diuersimodè constituerunt; hinc est, quòd hæc distinguere, & quomodo inuicem hæreant declarare oporteat.

EXPENSIO I.

TEMPORIS ESSENTIA, ET PROPRIETATES.



PHilosophieè egimus de tempore in nostris Placitis Philosophicis Dis. 8. Physicæ. Vnde solum restat, vt cognitionem ab illa disputatione haustam breuiter proponamus ad ingerendam sufficientem ad res Astronomicas, Chronologicasque capiendas temporis cognitionem.

CONCL. I. PROPOS. I.

Tempus est perseuerantia motus aliquo modo numerabilis.

TEmpus itaque in genere sumptum non est, nisi duratio motus, sed quæ aliqua ratione numerari queat. Ideoque tempus Cæli motu productus est perseuerantia ipsius partium per designationem numerabilium respectu partis permanentis. V.g. sit Horizon stabilis circulus in vnaquaque regione, certum est quòd quàm diù partes Æquatoris perseuerant in motu, tàm diu diuersæ partes ipsius Horizontem subeunt. Igitur ista duratio, quæ partium numerabilitate, vel aptitudine ad recipiendam numerationem, ex successiuo transitu per stabilem Horizontem partium Æquatori assignatarum dignoscitur, & numerationi subijcitur tempus est. Vnde patet tempus intrinsecè nihil esse reale præter durationem motus; sed addere super motum comparationem ad res permanentes rerum varia loca, vel varias formas subeuntium, propter quam comparationem duratio illa efficitur numerabilis. Quamobrem tempus præsens indiuisibile est; quia pro tempore præsenti concipitur pars fluens, & transiens respectu puncti concepti in re permanente. Licet enim punctum indiuisibile realiter in quantitate non lateret, posset tamen cum veritatis fundamento concipi; quoniam in re continua possum vtique distinguere partes, porrò illa distinctio mea debet esse quid medium inter partes distinctas, quæ cùm continuæ sint, per consequens debet concipi, vt quid indiuisibile, tanquam partem parti immediatè succedentem, & vnitam distinguens. Quia itaque coexistentia huius puncti in rebus fluentibus cum puncto talis rationis in permanentibus dicitur tempus præsens, ideo illud est indiuisibile.

Hinc etiam euenit, vnicum esse tempus in Mundo. Quoniam licet plures sint motus, verum tamen quia semper in omni motu eodem pacto succedunt partes, altera post alteram sequendo, omnes motus cum motu Cæli constituunt tempus, scilicet durationem motus omnis, quatenùs numerabilem. Hincq; est, quod duratio rerum permanentium non sit apta ad constituendum tempus; quia successio in illa non est, ob quam numerabile tempus efficitur, dum partes succedentes permanenti comparantur. Hinc est etiam, quod licet varij sint motus, alij veloces, alij tardi, idem tamen semper tempus sit; neque motus sui, aut velocitatem induat, vel tarditatem; quia scilicet, vel sibi partes velociter succedant, siue tardè, ordo tamen non mutatur, nec successio, quæ solùm spectantur in tempore. Quamobrem omnes motus sunt veluti temporis materia remota, & quoddam genus, proxima verò est ipsorum duratio. At forma, speciesq; est eorum successio numerabilis, & ordo prioris, & posterioris, secundùm quem pertranseunt partes motum participantes.

Longum

Longum verò dicitur, vel breue tempus, quando accipiuntur plures, vel pauciores partes earum, quæ prætereunt, vel præteritura sunt; si plures dicitur longum, vel diuturnum; si pauciores dicitur breue. Vnde breue, vel longum est prædicatum, attributumq; temporis præteriti, vel futuri, non præsentis, nisi accipiatur late, prout includit futurum, & præteritum.

Hæc breuiter dicta sint ad indicandam naturam temporis; de cætero ad eius partes distinguendas, & inuicem comparandas, vt nostrum intereß, conferemus.

EXPENSIO II.

DE ANNIS.

PArtes temporis magis conspicuæ sunt Annus, Mensis, Dies, Hora; sed quia aliæ omnes Anni partes sunt; ideo de Annis primo agere oportet. Duplex autem est, alius Ciuilis, alius Astronomicus.

CONCL. I. PROPOS. II.

Annus Astronomicus est reditus Solis ad eandem Zodiaci partem.

NAM tot Annos numeramus, quos Zodiacos Sol perfecit; neque vnquam apud quascunque nationes dicitur finitus Annus dummodo solaris sit, nisi ad eam Zodisci partem regrediatur. Duplex verò est iuxta duos insigniores terminos, à quibus dilucidiùs anspicari potest. Si sumatur interuallum temporis, quo Sol ad eundem Tropicum regreditur, dicitur Annus Tropicus, siue is sit Capricorni, vel Cancri. Si verò accipiatur illud spatium, quo redit ad idem Æquinoctium, seu ad initium Libræ, aut Arietis, dicitur Annus Æquinoctialis, qui quantitate non differunt: Si verò accipiatur Annus mixtus ex motu Solis, atque siderum, nempe reditus Solis ad eandem stellam fixam, quam primò reliquit. Tunc cum fixæ interim 50″ secunda versùs eandem partem progrediatur paulò diuturniùs est, donec insuper ea 50″ obeat, & eam stellam assequatur, quam primò reliquerat. Constat verò annua solaris 365. diebus, & ferè 6. horis. Sidereus verò 366. diebus, & ampliùs quam 2. horis.

CONCL. II. PROPOS. III.

Annus Ciuilis varius est secundùm quod qualibet Monarchia decreuit, aut putauit expediens ad tempus numerandum.

HÆC propositio patet ex varijs annis, quos sibi regna vsurparunt, quorum celebriores species ennmerabimus.

Annus Ægiptius, quo, & Caldæi vsi sunt, veterea quoque Græci, & Mexicani constabat diebus 360., singuliq; menses diebus 30., quibus tamen Ægiptij, & Caldæi addebant 5. dies appendicis loco, tanquam superabundantes; sed quia negligebant ferè sex horas, quas Annus cælestis requirit, fiebat, vt singulis quatuor annis priùs vna die Annus absolueretur, quam Aequinoctia, aut Solstitia fierent; quare paulatim retrocedebat, & post 1460. annos completos Solares, vel Aegiptios 1461. ad eundem limitem tandem regrediebatur, & bunc appellabant Annum Magnum, seu Canicularem, eo quod primùm ab ingressu Solis in Caniculam incæpisset.

Annus Romanus, seu Iulianus, quem suasu Sosigenis Alexandrini Iulius Cæsar indidit Romano Imperio, æquatur anno Aegiptio, sed quolibet quarto anno addit insuper vnam diem collectam ex quater sex boris singulorum quatuor annorum, quæ supersunt in ipsis, & tunc differetur ab Aegiptio, & dies 366. amplectebatur, qui annus vocabatur bissextilis, eò quod repetebatur bis eodem anno in dierum numeratione sexto Kalendis Martij; ibi enim ille dies superabundans addebatur, vnde fiebat duobus diebus eiusdem Kalendæ repetitio.

At quia Sosigenes postbsbuit 11′ horaria ferè, quibus annus à 6. boris deficit, neque enim Sol terminat Zodiacum 365. diebus, & 6. boris, sed paulò minori temporis spatio, binc est quod non iam 25. die Martij, vt Iulius Cæsar statuerat Aequinoctia verna contingerent, nec 21. die eiusdem, vt Concilium Nicenum post 325. annos correxerat. Sed die 11. Martij Aequinoctia verna retrolapsi versùs mensium initia celebrarentur. Quamobrem Orbe Catholico plaudente ablatis ab anno 1582. diebus 10. Gregorius XIII. restituit in primas sedes, decernens, vt 5. dies Octobris dies 15. appellaretur, & ab ipso annus Gregorianus nominatus est. Et ne imposterùm similis error enasceretur, decreuit vt quilibet centesimus annus non intercallaretur, vt antiquitùs fiebat, & quibuslibet 400. annis bissextus reassumeretur. Et hi sunt anni, quibus nunc vtitur Orbis Christianus, aliquibus tantum Hereticis antiquum morem seruantibus.

Olympias Græca Romanæ intercallationi similis est. Erat enim spatium 4. annorum iuxta Petaccium Ration. temporum l. 2. c. 5. incipientium à mense Posideon hyberno solstitio, quamuis postea in æstiuum solstitium mense Hecatombæon translatum sit, ad quorum finem vnus dies addebatur anno, & ludi Olympici celebrabantur apud Olympiam vrbem in Pisatide regione Peleponessi, quorum initium Neomenia paucis interdùm diebus antecedebat. Initium verò horum Olympiadum vt colligitur ex Mulerio Exag. Kal. c. 9. fuit anno 775. exclusiuè antè Christum; Vnde ab eorum initio vsque ad annum præsens 1681. effluxere anni 2456. Vocantur autem isti anni etiam Iphitæi, ab Ipbete eorum instauratore.

CONCL. II. PROPOS. IV.

Emendatio Gregoriana licet per multa sæcula deseruiat, non tamen omninò æquinoctia ad certam, & immutabilem diem consignat.

HÆC fuit sententia quoque Clauij in lib. Kalendarij, & ostenditur primò, quod castigatio anni Gregoriana per plura sæcula perdurare non possit, Annus æquinoctialis minor

nor est Iuliano m. 11. sec. 20. ferè, vt Astronomorum obseruatione comprobatum est, & nos infrà videbimus. Hora verò 60. m. continet, & dies integer 1440′, quæ sunt 86400″. Igitur si diuidatur iste numerus 86400″ per 11′, & 20″, vel per 680″, quibus minor est annus Aequinoctialis anno Iuliano efficientur anni 127.$\frac{1}{17}$, vel rotundè 127. Igitur anni 127. tot minutis retrocedunt æquinoctia, quæ conficiunt vnicam diem. Quapropter, vt Ioannes Lucidus de emendatione temporum Leoni X. suadebat singulis 130. annis vnica intercallatio esset posthabenda, vt suis sedibus per longissimum tempus annus perseueraret. Verum ob facilitatem intercallatio singulis 100. annis omittitur, & quarta quaque centuria admittitur; Ergo hæc emendatio non omninò satisfacit. Nam 381. annis, vel 381. tres bissexti essent adimendi, si singulis 127. annis vnus bissextus eliminandus esset, & tamen iuxtà Gregorium 400. annis tres tantùm bissexti expunguntur. Verùm quòd sit per longissimum tempus hęc emendatio perseueratura, ita vt Æquinoctia a 21. Martij circiter non discedant, ostenditur. Nam si multiplicetur numerus 127., à quo semel bissextus oblitteratur per 30., fiunt 3810. anni, in quibus 30. vicibus bissextus facessit, at 4000. annis capit numerus 127., quibus bissextus semel omittitur 31. vicibus, & tamen in ipsis 30. tantum vicibus ex instituto Gregoriano aufertur: Ergo differentia vnius diei, qui deberet proijci in 4000. annis contingeret, quo 4000 interuallo iam per vnicam diem inciperent Æquinoctia à sua sede diuelli: quatuor verò millia annorum longissimum tempus est.

Potuisset fortè annus ordinari, absque aliqua interpositione bissextilis. Si v. g. incæpisset primò anno a media nocte, secundò ab hora 6. matutina, tertiò à meridie, quartò ab hora vespertina, auspicando annum ab Æquinoctijs, & hoc vsque ad 24., aut 25. annum, in quo nulla fieret pospositio; sed ab eodem principio annus 26. rursùs inciperet. Tunc enim vnus dies singulis quaternarijs annorum lapsus fuisset, dum singulis annis quarta diei pars anno completo superadiungitur, & singulis centenarijs vna intercallatio omittitur, dum quibuslibet 25. quarta pars diei non omittitur. Sic enim centum annis 4. partes diei, idest dies non aufertur. Quarto verò anno centenario annus 25. potuisset, vt cæteri annis tardiùs 6. horis incipere, vel quibuslibet 33. annis tantum idem principium ac in præcedenti anno reassumere. Sic enim 4000. annis, vt Gregorius voluit 31. bissexti eliminati fuissent: Sed fortè legislatoribus difficilior hic modus visus fuit, si tamen ipsis in mentem cecidit similis emendatio.

PROBL. I. PROPOS. III.

Tabulas annorum bissextilium ante, vel post Epocham Christi condere, seu Iuliano, seu Gregoriano more.

QVoniam aliquando facit negotium anni bissextilis inuentio, tabulæ conduntur, quibus ea facilis euadit.

Si agatur de condenda tabella antè epocham Christi; numeros in prima columna exarabis incipiendo ab vnitate tribus intermissis, quia scilicet vltimus ante Christum fuit bissextilis, & sic procedes vsque ad 100. Postea in secunda numeros centesimos primos omnes, vt potes videre in nostris tabulis tab. 1. pag. 1., seriesq; numerorum, ita disposita significabit annos à natali Christi retrò fluentes. Ad condendum verò Tabulam pro reperiendis annis bissextilibus post Christi natalem eadem numerorum series texenda est; sed incipiendo à 4. vt potes videre Tab. 1. pag. 1. cit. At quia reformatio est adhibita à Gregorio XIII. à tempore Concilij Niceni, quod anno 325. Iulianum annum correxit, vsque ad annum 1582., eliminando dies 10., & statuendo, quod imposterùm intercallaretur solùm singulis quatuor annorum centesimis. Hinc est, quòd si quis vellit reperire, quinam dies demendi sint annis iuxta intercallationem Iulianam numeratis debeat incipere ab anno 300. apponendo 1., & rursùs anno 400. idem apponendo, & deinde per duos numeros 500., & 600. sequendo iuxtà seriem naturalem numerorum 2., 3., at anno 700., & 800. gemina vice repetendo 4., & sic successiuè. Ita enim dies obtinebimus, qui demendi sunt iuxta Gregorianam reformationem bissextis Iulianis. V. g. si quis habeat 1943. Iulianos annos, & cupiat scire, quot dies demendi sint, vt redigantur in tempus Gregorianum, videat tabellam 1. pag. 1., & è directo 1900. inueniet 13., igitur dies 13. ab annis 1943. eliminandi sunt, & erunt anni completi 1942., & dies 352. Visus verò tabellæ patet in præc. Tabular. exp. 1. pr. 1.

Corollarium.

Hinc elicitur, illos qui annum Gregorianum non recipiunt ob retentos 10. dies, quos Gregorius iussit posthaberi Diem 14. dicunt esse 4., & 24. esse 14., & sic de alijs, & quia anno 1700. bissextum admittunt, quem mos Gregorianus non recipit; ideo dies noster 15., erit ipsis 4., & differentia intercedet dierum 11. At post annum 1800. iam different diebus 12., & diem 16. nostrum, 4. appellabunt, & alios consequenter tali differentia interposita adnumerando.

PROBL. II. PROPOS. IV.

Annum bissextum sine tabulis inuenire.

DIuide propositi anni numerum per 4., & si est annus præuertens natalem Christi, & vnitas post diuisionem superfit, ille annus datus bissextus erit, si 2., erit primus post bissextum, si 3., est secundus post bissextum, si nihil est annus tertius post bissextum. V. g. sit datus annus ante Christum 1631., qui annorum numerus diuidatur per 4. & remanebunt tria; Ideoque pronuntio illum esse annum secundum post bissextum. At si annus post natalem Christi exhibeatur, & diuisus per 4. nihil relinquat, erit annus ille bissextus, si vnitas superfit, erit primus, si duo secundus, si tria, tertius post bissextum annus. Vt est annus 1668., qui, cùm nihil à diuisione per 4. instituta restituat, erit bissextus.

CONCL.

Digitized by Google

CONCL. III. PROPOS. V.

Initium anni potest sumi, vt libet.

PAtet. Quoniam ex beneplacito nationes diuersum principium anni auspicauerunt. Iudæi autem ex Petauio Rat. Temp. p. 1. c. 6. inierunt annum ciuilem Mensem Tirsi autumnali, Ecclesiasticum verò à Nisan verno mense. Arabes, & Turcæ ex eodem, quòd vtantur anno Lnnari initium sumunt incertum, & sedes mutans, & per totum annum Iulianum percurrens. Ægiptij quoque, vtpote non intercallantes, initium anni vagans obtinent, sed lentiùs, & post dinturnum tempus per totum annum Romanum relabens. Nos annum ciuilem Kalendis Ianuarij exordimur: Ecclesiasticum verò à prima Dominica mensis Decembris.

EXPENSIO III.

DE LVNARI MENSE, ET ANNO.

VIso anno Solari, consequenter annus, mensisq; Lunaris explicandus sit. Et mensis quidem propriè annus Lnnaris est, scilicet vna circumuolutio Lunæ tutius Zodiaci motu proprio peracta, donec idem punctum, vel fixum, vel mobile, puta Solem assequatur. At annus est ficticius, nempe duodecim circumuolutiones, sicut sunt duodecim partes Zodiaci; de istis itaque agendum, & speties distinguendæ.

CONCL. I. PROPOS. VI.

Triplex est mensis Lunaris Periodicus, Synodicus, & Ciuilis.

PRobatur. Quia aut Luna consideratur, dum à puncto fixo Zodiaci ad eundem regreditur, & tempus, quod insumit in hoc periodo motus complendo vocatur Periodicus, & perfectum Zodiaci circulum efficit diebus 27. hor. 7. 43', & cæt. Aut motus Lunæ consideratur, dum à digressione à Sole, rursùs ipsum Solem assequitur, & Synodum cum eo celebrat, & vocatur mensis Synodicus, & hic mensis prolixior est, nempe dierum 29. h. 12. 44' 3". Nam cum Sol lentiùs versùs orientem deuoluatur, non reperit ipsum Luna, vbi reliquerat finito suo circuitu; sed oportet, vt illi iungatur, perficiat illud itineris, quo Sol mense progressus est, quasi vnius signi. Ciuilis verò est mensis ipse Synodicus, sed non adeo præcisè consideratus, & ciuiliter sumptus, tanquam, si esset dierum 29. h. 12., vel vt Petauius asserit vnus dierum 29., alter dierum 30. Pro scrupulis autem 44' post 32. menses vnicus dies addebatur, nempe 1440' 38" scrupula temporis, quæ ferè sunt ea temporis minuta 1409' 36", quæ 32. mensibus supersunt; tot enim exerunt, si 32. menses 44' 3" multiplicent.



CONCL. II. PROPOS. VII.

Annus Lunaris duplex est, vel absolutus, vel anno Solari alligatus.

ANnus Lunaris absolutus componitur ex 12. mensibus Synodicis 29., vel 30. dies alternatim enumerantibus ad similitudinem anni Solaris à Legislatoribus institutus, qui duodecim mensibus constat, quò vtuntur Saraceni, Turcę, Arabes, Tartari, Sinenses, Iaponenses, Chilenses, Peruani, Galli antiqui, & Saxones. Continetq; dies 354. h. 8. 48', & cæt. Vnde per annum Solarem relabitur, & initiales dies retrogrado saltu quotannis mutat. Respectiuus est, & motui Solis alligatus, qui à Petauio dicitur Compositus, commensuratur per additionem aliquorum dierum anno Solari, & hoc vsi sunt Græci, Romani, & Hebræi. Ad hoc autem vt Lunaris decursus motui Solis aliquo modo consentiret, diuersos Ciclos, seu annorum circuitus, præcipuè Græci inuenerunt. Priùs, vt Censorinus refert Dieteridis, idest Bienij; deinde Tetraeteridis, idest quadrienij; posteà octaeteridis, nempe octo annorum. Sed cum istæ orbitæ annorum non satis accuratæ successu temporis dignoscerentur, Meton inuenit ciclum Decemnouenalem, scilicet annorum 19., quo Neomeniæ cum Sole conuenirent, de quo infra tractabimus: putabant enim, quod post illum annorum numerum, iterum Nouilunia ad initium anni Solaris acciderent, & mensis Synodicus, simul cum ipso currere inciperet.

CONCL. III. PROPOS. VIII.

Annus Lunaris Romanus duplex est, alius Communis, alius Embolismicus.

CÙm itaque Romani anno Lunari respectiuo vtantur, necessariò annum aliquem Lunarem alijs maiorem coguntur admittere, vt aliqua additione compensent id, quod in alijs communibus deficit. Siquidem annus communis Lunaris constat diebus 354. ciuilitèr, licet astronomicè constet diebus 354. h. 8. 48' 38"; ideoq; differt ab anno Solari ciuili dierum 365. diebus 11. Quare, dùm singulis annis à Solari diebus 11. minor inuenitur, post tres annos Luna integrum mensem complet antequam suum cursum Sol ineat, & adhuc 3. dies supersunt. Quare fit annus Embolismicus 13. Lunationibus constans, & ciuiliter constat diebus 384., at Astronomicè diebus 383. h. 21. 41' 18" 24'''.

EXPENSIO IV.

DE CICLIS LVNARIBVS.

CIcli Lunares illi sunt, qui instituti fuerunt ad hoc, vt motum Lunæ motui Solis exequarent post aliquot saltem annorum curricula. Cum enim vidissent, quod duodecim menses Lunares, quibus Luna Soli coniungebatur, non æquarent Solares duodecim menses, cogitauerunt annorum numerum, com-

pleto

pleto quo additis Lunationihus Sol eodem momento iniret annum, & Luna mensem, prout ab initio simul inceperant. Primò itaque Cleostratus Tenetias statuit ciclum octo annorum, vt refert Macrobius l. 1. Saturnalium c. 13. quo Lunæ Neomeniam cum anni initio conuenire putauit. Secundò Meton, vt refert Diodorus Siculus lib. 2., & 12. post 19. annos eodem momento, anni, mensisq; Lunaris initia congruere existimanit. Tertiò Caldæi statuerunt hanc periodum annorum Ægiptiorum 18., Dierum 15., h. 8., quam, vt exactiorem ohtinerent, atq; sine fractionibus horarum triplicantes statuerunt An. 54. D. 46. Quartò Calippus Cyzicenus ex Gemino in Elem. ast. c. 6. vsus est Metonis periodo multiplicata, scilicet annorum 72., vel dierum 27759. Quintò Democritus Abderita Ciclum statuit annorum 82., cui est proxima Hebraica periodus annorum 84. Sextò Hypparcus eam statuit annorum 304. Tandem vltimò Fran. Vietta pr. 31. sui Kalendarij eam enneludit annorum 3400. interuallo, quæ periodus, licet non facilis ad vsum, est tamen teste Clauio in Kalendario, & Keplero in Rodolfinis valdè proxima veritati, ita vt hic affirmet deficere tantùm m. 1. & 19″ à veritate. Quare ob magnitudinem cum aliqui sint vsu difficiliores, alij ob hreuitatem maximè à Cælo dissideant, Romanus Orbis elegit Ciclum Metonis, vtpotè faciliorem, quamuis, vt ostendemus, à veritate successu temporis dissentientem.

THEOR. I. PROPOS. IX.

Ciclus Metonis est imperfectus; sed proximè satisfacit.

Ciclus iste celeberrimus est, & à populis amplexatus, & præcipuè ab Ecclesia Romana, quòd facilitate, simulq; præcisione cæteris præstet, licet non ad vnguem motus Lunæ, & Solis ad idem momentum reducat, quod ostenditur. Nam, vel agitur de æquandis annis Lunaribus cum anno Æquinoctiali, vel cum anno Iuliano: sed neutrum præstat, quamobrem imperfectus iudicandus est: Quod autem, nec annum Æquinoctialem, nec Iulianum æquet probatur.

Quoniam, vt dixi, annus Lunaris communis vndecim diebus ah anno Solari deficit, hinc prodit, quòd etiam si eodem momento incæperit annus vterque, Lunaris tamen diebus 11. priùs absoluatur; quare duodecies Luna renouata est, & eius Neomenia celebrata antequam annus Solaris suum finem fuerit assecutus; & sic post menses 12. Luna ociùs 11. diebus renouatur. At quia anno sequenti annus Lunaris eodem pacto citiùs finitus fit, vt iam 22. diebus citiùs, quàm Sol suum annum compleuerit. Et tandem tertio anno 33. diebus Luna priùs, quàm Sol suum annum cursum compleuerit, scilicet integro mense, & diebus 3., & fit annus Embolismicus 13. Lunationibus diues; Dies autem 3., qui mensi vltimo 30. diebus constituto supersunt, cum alijs 11. diebus anno altero aggregantur, quo Luna Solem præoccupat diebus 14., nempe 11. anni illius, & 3. residuum annorum præcedentium Lunarium, & hoc successiuè, & per hoc hi numeri Epactæ vocantur, nempe additiones; quia simul copulantur, vsque dum in 30. dies excreuerint; mensis verò, qui tertio quoque anno adiungitur, est 30. dierum, & non 29. ob minuta 44. posthabita, quibus mensis Astronomicus constat vltra 29. dies, & h. 12. ciuilis mensis. Qui verò dies huic mensi restant, cum alijs Epactis numerantur vsque ad numerum 19. annorum, qui dicitur Aureus, eo quòd aureis caracteribus scriberetur, per quorum cursum addebantur semper 11. dies, & eorum residua ad inuicem, à mense dierum 30. relicta, tertio quoque anno, donec ad vltimum 29. peruentum fuerit, & tunc 12. dies debent superadiungi, vt iterùm ab vnitate sequentibus annis Epactæ incipiant. Itaque in toto decursu aurei numeri 19. annorum sunt septem anni Lunares constantes 13. Lunationihus dicti Embolismici, reliqui 12. anni communes sunt. Anni verò 12. communes medij cum singuli sint, vt dixi, dierum 354. h. 8. 48′ 38″ 12‴ faciunt dies 4252. h. 9. 43′ 38″ 24‴. At Embolismici cum singuli constent dierum 383. h. 21. 32′ 41″ 24‴, & sint septem comprehendunt dies 2687. h. 6. 48′ 49″, quare simul collecti agglomerant dies 6939. h. 16 31′ 28″ 12‴. Iam verò consideremus spatio 19. annorum quot dies conueniant. Annus Æquinoctialis ex Thycone constat 365. diebus h. 5. 48′ 45″, quæ quantitas si ducatur per numerum 19. quo ciclus Metonis voluitur dabit dies 6939. h. 14. 16′ 15″. Sed anni Lunares omnes, qui illo ciclo clauduntur sunt 6939. h. 16. 32′ 28″ 12‴; Itaque inter Lunares annos, atque Solares post illum circuitum adhuc differentia intercluditur h. 2. 16′ 13″ 12‴: Quare non est omninò perfectus, nec ad idem principium æqua lance Solem, Lunamq; restituit. Si autem de anno ciuili sermo fit, nec æqualiter procedit cum Lunaribus, & ciclo Metonis finito ad idem punctum Sol, Lunaq; non regrediuntur. Annus enim ciuilis, cui decursus Lunæ commensurari debent sunt dierum 365., & horarum 6., qui ducti per ciclum 19. faciunt dies 6939. h. 18. 0. Quamobrem cum Lunares anni ciclo Metonico prolabentes includât dies 6939. h. 16. 32′ 28″ 12‴, restat adhuc dissonantia h. 1. 27′ 31″ 48‴, & ideo post annos 19. Luna cum Sole suum cursum non incipit.

Probatur secundo experimento. Nam tempore Concilij Niceni post salutem Mundo illatam anno 325. vsque ad 1582. Luna iam anticipauerat quatuor dies integros; ita quod Epacta ostenderet Lunam v. g. 14., & tamen iam Luna plenum orbem consecuta fuerat, & iam senescebat dierum 18. Probatur tamen quod aliquo pacto satisfaciat. Tum ex dictis. Neque enim post annos 19. spatium horarum duarum, quo initia vtriusque sideris differunt, videtur magnum, cum solùm annis 300. sensibilis differentia vnius diei enascatur.

Secundò ostenditur quoque quòd proximè accedat. Nam si subducatur annus Astronomicus Lunaris d. 354. h. 8. 48′ 38″ ab anno Astronomico Solari d. 365. h. 5. 48′ 46″ restat differentia dierum 10. h. 21. 0′ 8″, quæ aggregata, & cum mensem Synodicum superat dierum 29.

h.

h. 12. 44′ 3″, eo proiecto restituta, dat differentias astronomicas, quibus differt annus Solaris medius astronomicus à Lunari astronomico medio, ex quibus cum Epactis collatis fit euidens Epactas ciuiles, quæ sunt differentiæ, quibus annus ciuilis Lunaris differt ab anno Solari ciuili proxime eas imitari paucis horis discrepando, vt hac tabella vides.

Aur. num.	Epacta.	Diff. mediæ inter annos Solares, & Lunares.	Aur. num.	Epacta.	Diff. mediæ inter annos Solares, & Lunares.
Anni	Dies	D. h. ′ ″	Anni	Dies	D. h. ′ ″
1	11	10 21 0 8	10	20	20 3 49 19
2	22	21 18 0 17	11	1	1 12 5 25
3	3	3 2 16 23	12	12	12 9 5 33
4	14	13 23 16 32	13	23	23 6 5 42
5	25	24 20 16 41	14	4	4 14 21 48
6	6	6 4 32 47	15	15	15 11 21 57
7	17	17 1 32 55	16	26	26 8 22 5
8	28	27 22 32 44	17	7	7 16 38 10
9	9	9 6 49 10	18	18	18 13 38 19
			19	30	29 10 38 19

Vides autem in hac tabella, quomodo differentiæ mediæ astronomicæ cum Epactis, quæ sunt ciuiles differentiæ, quasi conueniant vel eadem die, vel proximè. Item quomodò vltima Lunatio non fit perfecta, sed 29. dierum h. 10. 38′, quæ ab vna integra Lunatione Astronomica d. 29. h. 12. 44′ differentit h. 2., & 6′. Ideoque nedum mensis astronomicus fit finitus ad finem annorum mediorum Solarium 19., & ita non possit Luna incipere suum cursum cum Sole. Item patet ratio, cur vltima additio anni 19. fit dierum 12.; si enim esset solùm 11. dierum tunc efficerentur solùm dies 29., qui non essent assumendi pro integro mense, sicut nec essent assumendi pro integro mense dies 29. cum Epacta XIX. currit. Cum itaque 30. dies pro mense Embolismico ciuili ponantur, etiam hic, vt mensis esset integer 12. dies debebant addi, vt fieret Epacta 30. pro mense ciuili proijcibili, & sic ad principium anni alterius Cicli Decemnouenalis Luna mensem ciuilem exordiret, parua h. 1. 17′ differentia Metone contemnente. Quod si 29. dies additis differentijs sequentis Decemnouenalis ciclo adnumerati fuissent, clarum euadit, quod sequenti anno prima Epacta, quæ 11. debebat esse fiebat 10. Siquidem si 29. addas 11. fiunt 40., & proiectis 30. restat Epacta 10. sequentis cicli, & sic vna die posteriùs mensem medium astronomicum Luna consumasset, taliq; modo Epacta versùs principium mensium Lunarium mediorum delaberetur, cum singulis ciclis celeriùs vna die contingerent Lunationes.

THEOR. II. PROPOS. X.

Kalendario antiquo aureos numeros inscribere Neomenia Lunaris indices.

ANtiqui computorum Ecclesiasticorum artifices, vt Beda, & alij deinceps teste Petauio rationar. temporum c. 2. Aureum numerum pro Neomenijs, & Lunationibus Kalendario inscripserunt putantes eas certis diebus mensium alligatas contempta, aut dissimulata h. 1. 27′ differentia ob quam successu temporis sequentibus ciclis vertentibus tandem mutant. Itaque existimarunt ea vicissitudine procedere omnibus ciclis, qua primo ciclo processerant, & dies mensium occupauerant, & sic Aureos ipsos numeros pro Nouilunijs sumentes ipsos hoc modo Kalendario indiderunt. Tempore Concilij Niceni primo Ianuarij die incidit Aureus numerus 3.; quia ergo Nouilunium sequentis anni, cui Aureus numerus 4. inseruit, anticipat 11. diebus. Ideo Aureum numerum 4. adscripserunt 11. diebus, priùs 10. diebus relictis intermedijs, & assignauerunt 20. Decembris, sicq; retrocedendo vsque ad 19. vltimum aureum numerum, post quem 12. diebus anticipauerunt post tres Epactas ad finem anni redeundo. Sed quia quilibet mensis Lunaris alternatim priùs est dierum 30. postea 29. hinc sex mensibus, nempe Decembri, Octobri, Augusto, Iunio, Aprili, Februario eundem aureum numerum distantem 29. diebus, cæteris verò mensibus diebus 30. distitum adscripserunt. Verum tamen est, quod inter aureum numerum 1., & 2. non erant nisi 9. dies vacui, quia cadebat 2. in eam diem 2. Decembris, vbi etiam 13. aureus numerus cadebat, siquidem cum 13. sit assignatum primò 31. Decembris retrocedendo est secundò assignandus die 2. post 29. dies retrò numeratos; ideo quia iam interuallum inter 19., & 1. erat dierum 12., ne eidem diei duplicem Aureum numerum inscriberent diei 3. Decembris inscripserunt Aureum numerum 2., & sic Neomeniam maiorem iusto numeri 1., hac iusto minori compensauerunt, vt vides in hac tabella.

Aur. N.	D.	Retrocessio.	Abiectis.	Regressus proiectis 30. diebus.	Intercal.
13	31	Decemb.			
14	20	Decemb.			11
15	9	Decemb.			11
16	28	Nouem.	30	28. Decemb.	11
17	17	Decemb.			11
18	6	Decemb.			11
19	25	Nouem.	30	25. Decemb.	11
1	13	Decemb.			12
2	3	Decemb.			10
3	21	Nouem.	29	21. Decemb.	11
4	10	Decemb.			11
5	29	Nouem.	30	29. Decemb.	11
6	18	Decemb.			11
7	7	Decemb.			11
8	26	Nouem.	30	26. Decemb.	11
9	15	Decemb.			11
10	4	Decemb.			11
11	23	Nouem.	30	23. Decemb.	11
12	12	Decemb.			11
13	1	Decemb.	30	31. Decemb.	11

Itaque retrò dies 11. numerando à 31. Decembris, quo 13. Aureus numerus ascripturus erat, diei 20. eiusdem ascripserunt Aureum numerum 14., & 9. eiusdem Aureum numerum 15. diebus 11. transactis, & rursùs alijs 11. diebus

 sæpe

superatis 28. Nouembris Aureum numerum 16. adscripsissent, verùm abiecto mense Embolismico non 28. Nouembris, sed 28. Decembris numerum Aureum 16. adscripserunt, & similiter retrocedendo donec mensis Embolismicus esset proijciendus. In omnibus verò seruatur idem interuallum 11. dierum præterquam duobus, & ab Aureo numero 1. vsque ad 2., inter quos est interuallum 10. dierum: cadebat enim in 22. Decembris posito interuallo dierum 11., in quem & incidit Aureus numerus 13.; nam si regrediaris diebus 19. in 2. Decembris rursùs 13. est adscribendus. Ne itaque eidem diei duplicem Aureum numerum assignarent immediatè sequenti addiderunt; verum dein retrocedendo 12. numerauerunt, & Aureus numerus 3. cecidisset in 21. Nouembris; sed ad finem anni ob mensem Embolismicum redeundo assignatus est 21. Decembris. Inter autem Aureum numerum 19. & 1. intersunt 12. dies, tum ob causam assignatam prop. 9. huius, tum etiam, quia ad eandem sedem tali modo Epactæ redibant. Nam si 11. diebus tantum retrò abijssent, tunc inter Aureum numerum 1. & 19. fuissent 18. spatia 11. diebus distantia, quæ multiplicata per 18. addito primo faciunt summam omnium Epactarum 199. Sed quia in Epactis proijcitur 30., quantùm fieri potest: ideo à numero 199 si proijcias 30., quantùm fieri potest restabunt 19., quibus si addas 11. fiet 30., qui proiectus more Epactarum remanebit 0. pro Epacta sequente. Erat autem Epacta prima 1. Ergo non 11., sed 12. debebant addi, vt post summam omnium rediret Epacta 1. His verò vltimis anni Aureis numeris suis sedibus locatis cæteros eiusdem numeri scribebant veteres redeundo ad anni principium priùs distantes 29. diebus, deinde 30. alternando, donec totum Aureum numerum singulis mensibus assignarent, & quia Aureus numerus solùm est 19., nec mensis numerum 30. dierum æquat, hinc in quolibet mense aliquot dies vacuos remanserunt, scilicet 11. etiam in ijs 31. dierum; quia tunc Aureus numerus aliquis v. g. 3. replicabatur 1., & 31. die.

Ratio verò, cur Aurei numeri retrocedant, & maior versùs anni initium reperiatur, est, quia 11. diebus retrò maior numerus est additus; vnde minor post maiorem necessariò sequitur. Facilis erat autem inuentio Nouilunij, quia cùm Aureus numerus loco Epactarum esset positus, & illarum vice fungeretur eo die Nouilunia contingere putabantur, quo Aureus numerus illius anni reperiebatur, qui perpetuò fixus erat, & eidem diei addictus.

EXPENSIO IV.

DE EMENDATIONE CICLI LVNARIS.

QVIA, vt vidimus Ciclus Metonis 19. annorum est imperfectus oportuit de emendatione cogitare, quæ ab Aloysio Lilio Veronensi Gregorio XIII. oblata est, & ab eo mutatis nonnullis approbata, quam hac Expensione declarare intendo.

THEOR. I. PROPOS. XI.

Ad hoc, vt Ciclus Decemnouenalis, & Epacta Neomenias ostendant, certis mensium diebus hærere nequaquam possunt.

PRobatur, Nam cum singulis Ciclis Luna h. 1. 27′ posponat, post 17. Ciclos Luna iam integra die posponet. Quare anno Lunari vnus dies demendus erit, & vna die antecedente singulæ Epactæ erunt assumendæ. Quamobrem, nec Aureus numerus loco Epactæ introductus, nec Epacta ipsa eidem Aureo numero perpetuò affixa esse potest, Sed si v. g. Epacta hoc anno Aureo numero respondens est die 11., post 17. Ciclos erit die 10., & post alios 17. Ciclos die 9. In cæterisq; sequentibus annis 19. Aurei numeri respondentibus Epactis seruata præcedenti regula additionis 11. dierum, & in vltimo 12. omnis applicatio in aliam diem consequenter transmigrabit, Quapropter longo temporis delapsu per totum mensem, & annum currere poterunt, & omnibus eius diebus correspondere.

THEOR. II. PROPOS. XII.

Luna annis 312. ½ anticipat Solem ferè vnica die.

QVolibet Ciclo anticipat h. 1. 27′ 31″ 48‴ annum ciuilem vltrà Epactas. Ideoq; Ciclis 16. præuertet horis 23. 20′ 28″ 48‴, vt patet, si ducas 16. per h. 1. 27′ 31″ 48‴. Quoniam verò integro Ciclo anticipat h. 1. 27′ 31″ 48‴, singulis annis se promouebit 4′ 36″ 3‴, qui per annos 8. cum dimidio ductos facient 39′ 6″ 25‴, & vniti horis 23. 20′ 28″ 48‴ constituent h. 23. 59′ 35″ 13‴, nempe quasi integram diem.

THEOR. III. PROPOS. XIII.

Radix æquationis stabilitur.

QVoniam anno Domini 550., nempe 235. annis post Concilium Nicenum, qui fuit celebratus anno 315. Epactæ, vel Aurei numeri Epactarum vicem subeuntes 16. horis tardiùs indicabant Nouilunia, quam in Cælo complerentur, vt ex tabulis Astronomicis constat. Et sublatæ omnes discordiæ circa celebrationem Paschæ inter Græcos, & Latinos, & ad illa tempora videlicet anno 532. receptus est Aureus numerus eo modo, quo in Kalendario à Dyonisio Abbate iuxtà normam Concilij Niceni fuit digestus. Idcirco annus 550., vt aptior ad radicem æquationis figendam, est eligendus, quia exhibet talia Nouilunia, quæ difficulter cadere possunt ante vera, & ideo non est periculum, vt Pascha ante Nouilunia celebretur: quia, vt dixi, tardiùs 16. horis Epactæ Nouilunia indicabant.

✣✣✣✣

THEOR.

THEOR. IV. PROPOS. XIV.

Dum idem Aureus numerus currit, nunquam Epacta in eandem mensis diem cadere queunt.

PRobatur, quia cum in eandem diem cadet Nouilunium, quò priùs inciderat finitus est Ciclus. Nam Ciclus non est nisi circuitus annorum, quo finito incipit Luna texere suum cursum cum Sole in eadem die, qua priùs incæperat, & mensem inierat. Ergo ante finem 19. annorum si caderet Nouilunium in eandem diem iam cum Sole inciperet suum cursum, vt priùs incæperat, & sic paucioti annorum numero Aureus numerus concluderetur, quam 19. annorum, quod est contrarium dictis.

THEOR. V. PROPOS. XV.

Epacta tot debent esse, quot dies mensis Lunaris, scilicet 30.

PRobatur. Nam Epactæ, si, vt antiquitùs, fixæ Aureo numero forent, non possent, nisi decemnouenali numero constare, vt Aureus numerus, quæ hac tabella continentur.

Aur. num.	Epactæ.	Aur. num	Epactæ.	Aur. num.	Epactæ.
I.	I.	VII.	VII.	XIII.	XIII.
II.	XII.	VIII.	XVIII	XIV.	XXIV.
III.	XXIII	IX.	XXIX	XV.	V.
IIII.	IV.	X.	X.	XVI.	XVI.
V.	XV.	XI.	XXI.	XVII.	XXVII
VI.	XXVI	XII.	II.	XVIII	VIII.
				XIX.	XIX.

Ideoq; antiqui in Kalendario non exarabant Epactas, sed Aureos numeros vice earum, cum in idem rediret. Quapropter deficerent multi numeri interpositi. V.g. III, & VI, & IX, qui inter Epactas non sunt. Cum itaque ita visum sit, quod Epactæ aliquando debent sumi maiores, eo quod annus Lunaris tandem vna die efficiatur minor anno Solari plusquàm differentia 11. vel 12. dierum reposcat, & sic post cursum aliquorum Aureorum numerorum tandem ad alteram diem transferatur. Vt ergo omnibus diebus mensis possit Nouilunium celebrari, vt verè successu sæculorum celebratur, debent tot esse Epactæ, quot ipse mensis reposcit.

THEOR. VI. PROPOS. XVI.

Epacta debent in Kalendario retrogradè procedere.

PRobatur. Quoniam Epactæ sunt differentiæ, quæ inter annum Lunarem, & Solarem interfunt; Ergo quò magis annus Lunaris deficit à Solari, eò magis crescunt. Applicantur autem illi diei, in quo terminat annus Lunaris; Ergo quò magis his retrahitur à Solari, eò Epactæ magis augentur. V. g. si finiat hoc anno 30. Decembris differentia, & Epacta erit 11. Si anno sequenti finiat 9. Decembris Epacta erit 22., & accrescet.

Deinde, cum succedant loco Aurei numeri, & Aureus numerus, vt vidimus, quò magis admouetur initio anni, eò magis augmentetur; sic & Epactæ debebunt ordinari.

Nota tamen, quod si Epactæ naturali numerorum incremento currerent, idem sequeretur, & Nouilunia optimè demonstrarent: quià sive per incrementum 11. dierum, sive per decrementum semper per eadem interualla procederent, & ideo eodem modo Neomenias indigitarent, si tamen ea Epacta eligeretur, quæ eo anno militaret. Sed naturaliùs, & clariùs decrescentibus diebus crescentes Epactæ admotæ sunt.

THEOR. VII. PROPOS. XVII.

Epacta per annum non se habent ad modum Cicli, neque finito anno ad eosdem terminos reuertuntur.

CLarum est. Quoniam annus Lunaris non commensuratur Solari, vt diximus, neque finitus reddit ad eandem diem; quare nec Epactæ inæqualitatem ipsorum demonstrantes.

THEOR. VIII. PROPOS. XVIII.

Singulis diebus decrescendo, dum illi crescunt, ascribenda sunt Epacta, & iis 30. finitis, iterum incipiendum, alternis tamen mensibus eidem diei dua ascribenda sunt.

PRobatur. Nam cùm singulis diebus noua Lunatio contingere possit, singulis quoque diebus erunt adscribendæ, & illa Epacta diem Lunationis ostendet, quæ illo anno erit in vsu, quam infra docebimus reperire. Duas tamen eidem diei alternis mensibus scribere oportet. Quia si singulæ singulis diebus applicarentur, quælibet assignata distaret ab alia eiusdem numeri diebus 30. quocunque mense. Quare omnes Lunationes essent 30. dierum, cùm tamen Lunationes per annum alternis mensibus modò sint 30. dierum, modò 29.

Dices. Sequeretur quod in eodem Ciclo Decemnouenali possent incidere Nouilunia in eadem die. Ponamus enim Epactam 25., & 26. esse adscriptam eidem diei, & primum annum in Ciclo habere Epactam 26. alius autem per Ciclum Epactam 25., cum eidem diei assignetur 25., & 26. eadem die contingerent, quod suprà explosimus. Respondetur ad vitandum hoc absurdum Epactam alteram esse scribendam diuerso charactere, vel colore, ad hoc, vt quando in aliquo Ciclo assumitur, scripta Epacta 26. colore nigro, vel Romano numero non assumatur Epacta 25. scripta colore nigro, vel zifra; numerus quoque eiusdem coloris, vel characteris extraordinarij cæteris mensibus plenis, scilicet 30. dierum applicabitur apud Epactam 25. eiusdem numeri coloris, vel characteris, quo cæterę, vt dies Epactæ extraordinarij coloris habeatur etiam illis mensibus plenis, & hoc non necessariò, sed solum, vt si in principio anni Epacta 25.

 extra-

extraordinaria assignetur colore, vel charactere pro Epacta eo anno currente, cæteris quoque omnibus mensibus consimilis ab ignaris possit reperiri. Quod autem 25.,& 24. Epacta eadem die eodem charactere scribatur mensibus vacuis, est, quia licet diuersis Ciclis illa die Epacta, & 25.,& 24. reperiatur, nunquam tamen id euenit in eodem Ciclo, vt infra videbimus, quare sufficiet distinguere Epactam 25., & 26. charactere, vel colore diuerso.

Quæres, cur potiùs circa diem 5. mensis, vbi incidunt Epactæ 24., & 25., hæc æquatio adhibita sit. Sed respondetur id esse faciendum propter quandam Ecclesiasticam cerimoniam, qua omnes Paschales Lunationes vult esse cauas, idest 29. dierum, quam consuetudinem Concilium Nicenum sumpsit ab Alexandrinis, quæ continentur inter 7. Martij, & 5. Aprilis, ideoq; tunc oportuit eidem diei 5. duplicem Epactam assignare, vt singulæ Epactæ à 7. Martij vsque ad 5. Aprilis incæptæ, quæ sunt Paschales minus distarent, quam 30. dies, & sic essent cauæ, vel vacuæ.

THEOR. IX. PROPOS. XIX.

Cum versùs anni Solaris extremum finitæ sunt Epactæ, & 12. menses Lunares completi iterum incipiendum, & decrescendo singulis diebus residuis Epactæ sunt assignandæ.

ID patet, quia idem ordo reliquis diebus seruandus, sicut per totum anni curriculum seruatum est, vt extremum à principio non dissonet; Et etiam quia, quæ incipiunt anni initio à 29. aut a 8. diebus, & cæt. vsque ad Epactam 20. diei assignatam, quæ eodem anno, quo incæperunt post 12. Lunationes terminant, suos terminos non consequerentur, si istis reliquis mensi diebus eædem Epactæ non fuissent adscriptæ, cum quælibet Epacta in eandem finito mense Lunari terminet.

THEOR. X. PROPOS. XX.

Vltimo Decembris die, qui recipit Epactam 20. etiam Epactam 19. diuerso charactere scribenda est.

CAusa huius rei est. Quia vltimus huius Epactæ 19. numerus in anno copulatur cum die 2. Decembris, vt ergo Lunatio sequens esset 31., quando cum Aureo numero 19. currit adiectis 12., vt tunc Aureo numero 19. existente facere oportet, & abiectis 30. restaret 1. Epacta sequenti Ciclo assignanda caderet in primam Ianuarij, vbi est Epacta 30. notata stellula, vel si tantum adderentur 11. dies ad hoc vt esset 30. caderet in vltimum Decembris, vbi est Epacta 20., cum ipsa sit tantum 19. Quare, nisi aut Epactæ 30., aut Epactæ 20. alia Epacta superadderetur, quæ huic 19. responderet nullum in anno habebit diem finalem. Vt ergo obtineat suam sedem, & æquatio statim à limite, ipso anni principio non cadat, electa est Epacta 19. alio charactere, vel colore scribenda apud Epactam 20. vltimo anni die. Aliæ autem Epactæ minores quam 19., vt 18. id non exposcunt. Nam additis 11. fiunt 29. qui locum inuenit in principio sequentis anni secunda die, vel si addantur 12. vt in fine Cicli debet fieri, erunt dies 30. qui 1. Iannarij locum habet, licet illa Lunatio sit tantum dierum 29., quia incipit post diem 3. Decembris, cui est inscripta Epacta 18.

In istis ergo duobus casibus annus, quo Epacta 18., & 19. currit cum Aureo numero Lunationes 13. consequetur, & erit Embolismicus, vtpotè vltimus Cicli decemnouenalis; sed mensis vltimus non erit 30. dierum, vt alij Embolismici; sed solum 29. quod nec Cælo dissentit, vtpotè, quod solùm, vt plurimùm dimidia die anticipet. Neque tibi videatur, quòd potuisset permitti, quòd additis diebus 11. Epacta 19. caderet in 1. Iannarij, quia iam mutaretur ordo Epactarum, quæ, si sunt sequentis Cicli, debent incipere ab 1., hæc verò abiectis 30. nihil relinqueret pro Epacta sequentis Cicli. Quare non potest assignari pro vltima Epacta antecedentis Cicli; sed nec pro prima sequentis; quia vltimus annus antecedentis Cicli tunc non esset Embolismicus, nec 13. Lunationes consequeretur. Itaque satiùs visum est eam consignare vltimo anni diei, & eam ibi scribere charactere diuerso, licet non 30., sed tantum 29. dies enumeraret.

Corollarium 1.

Hinc licet cognoscere cur Epacta 30. Asterismo notata sit loco numeri 30., hoc enim factum est, quia currente Epacta 19. cum alijs Aureis numeris excepto Aureo numero 19. additis 11. formatur Epacta 30., quæ cadit in 1. diem Ianuarij, cum incipiat à 3. die Decembris post Epactam 19. secundæ diei applicatam. At currente Aureo numero 19. cum Epacta 18. vel 19. additis 12., vt tunc facere oportet, fit 30., vel 31. Hinc quia modo oportuisset scribere 30., modo 31., electus est asterismus tanquam signum indifferens.

Corollarium 2.

Hinc etiam est, quod cum annus ille Lunaris vltimus Cicli Decemnouenalis sit Embolismicus, & debeat 13. Lunationes amplecti, ad hoc vt remaneat vnitas pro sequenti Ciclo inchoando, assumendus est mensis ille licet Embolismicus 29. dierum, & terminari vltimo Decembris, vt deinde ab 1. die Ianuarij incipiat Lunatio, & terminet in die 30. Ianuarij, vbi est Epacta 1. prima in Ciclo Decemnouenali sequente, & hinc, cùm currit Epacta 19. cum Aureo numero 19., at cum eodem numero currit Epacta 18. idem agendum; nam numero 18. additis 12. fit Epacta 30., quæ cadit in prima Iannarij, sed ille mensis est adhuc 29. dierum, cum à die 4. Decembris inclusiue incipiat, & terminet in 1. Ianuarij. Vnde licet omnes Lunationes Embolismicæ sit 30. dierum, istæ tamen erunt dierum 29.

Corollarium 3.

Hinc quoque videre est Annum Lunarem Embolismicum constare diebus 383. aliquandò, licet id raro accidat, scilicet duobus prædictis casibus. Quia tunc continet 13. Lunationes quidem; sed sex dierum 30., & septem dierum

29.

19. At anni cæteri Embolismici septem possident Lunariones dierum 30., reliquas verò sex dierum 29.

PROBL. I. PROPOS. XXI.

Condere Tabulam æquationis Epactarum.

QVoniam Nouilunia post 19. annos Solarea ciuiles ad eandem sedem redeunt, & ad eosdem mensium dies, licet non adeo præcisè clarum est, quod Epactæ, quæ in vno Ciclo in vsu esse possunt, non excedant numerum decemnouenalem; & ideo ex illis 30. Epactis, quas singulis Lunaribus mensibus adscripsimus, solùm in vno Ciclo decem, & nouem deseruire posse. Licet vertentibus sæculis rursùs aliæ decem, & nouem in alio Ciclo deseruire debeant, nimirum quando, aut Luna vna die post 112.½ Epactas, vltra Epactarum differentiam consuetam annum suum tandem vna die transfert, aut *Sol* post 100. annos diem bissextilem intermittit. Ideoq; Epactas Aureis numeris respondentes oportet in tabella æquationis adeo ordinare, vt quilibet ordo, qui ex triginta Epactis possit confici in ipsa glomeretur, & inueniatur, quod ita efficiendum erit.

In vertice Tabulæ 19. Aurei numeri naturali serie describantur initio sumpto ab Aureo numero 3., & hoc quia tempore Concilij Niceni hic Aureus numerus Kalendario præfixus erat. A sinistris verò in suo laterculo descendente 30. cellulis distincto incipiendo ab infimo, a minusculus scribatur, & cæteræ litteræ alphabeti naturali ordine sursùm procedentes intermisso o, ne confusionem pariat cum zifra o, & istis finitis incipiendo ab A maiusculo inscribantur quibuslibet spatijs singulæ maiores omissis literis I K L O ob similitudinem, quam habent K cum k minusculo, & I, & L cum numeris Romanis, & O cum zifra o. Postea primæ cellulæ apud a minusculam sub Aureo numero 3. scribatur Epacta 1., & successiuè eundo ad dextram sub alijs Aureis numeris per additionem continuam 11. dierum aliæ Epactæ scribantur proiectis 30., cum ad illum numerum crescunt donec perueniás ad Aureum numerum 19. Nam tunc, vt formetur Epacta sequentis Aurei numeri 1., sunt addendi dies 12., quod in omni serie obseruandum est, vt semper Epacta Aurei numeri primi superet Epactam Aurei numeri 19. diebus 12. Postea apud cellulam b minusculi sequentis alia tessera ordinanda est, quæ incipiat à numero 2., eodem modo, ac regula, eademq; additione seruata, & sic singulæ series Epactarum scribantur singulis litteris correspondentes, quarum initium naturali ordine crescat ab 1. vsque ad 30. V. g. prima tessera incipiat ab 1. apud a, secunda apud b exordiatur à 2., tertia apud c initium sumat à 3., & cæt. Solùmq; obseruandum est, vt sub Aureis numeris maioribus quàm 11. scribatur Epacta 25. alio colore, seu charactere, vsque ad Aureum numerum 19. inclusiuè. Hanc Tabulam damus p. 2. Tab. 7.

Huius autem tabulæ eadem ratio est, ac Aurei numeri. Nam primò crescit additione 11. dierum, quia annus Lunaris deficit à Solari Ciuili diebus 11., vt supra dictum est pr. 8. Secundò abijcitur numerus 30. quotiescunque ad illum crescunt, quia iam fit mensis Embolismicus, & annus Lunaris, tunc 13. Lunationibus constat; Vnde residuum est Epacta, & differentia ab anno Solari. Tertiò cum Aureus numerus est finitus, scilicet est 19. adduntur 12. ob eandem rationem, quo Aureus numerus 19. distabat ab Aureo numero 1. diebus 12., vt dixi pr. 9. Sic si Epactæ 27., quæ in infima serie a minusculi sub Aureo numero 19. reperitur addas 12., proiectis 30. efficitur Epacta 9. ponenda sub Aureo numero 1., & deinde additis 11. efficies Epactam 20., & rursùs additis 11. conficies Epactam 1. abiectis 30. quoties fieri potest, & sic redit Ciclus ad easdem sedes, quas priùs in initio obtinebat. Quintò sub Aureis numeris maioribus quam 11. vsque ad finem Epacta 25. scribitur alio charactere, vel colore. Quia obseruatum est ijs in tesseris cadere nullam aliam Epactam quam 24., quia ergo poterat intelligi Epacta 25. pro Epacta eiusdem numeri, quæ esset apud 24. eidem diei in Kalendario assignatam, ideo in hac Tabula alio charactere, aut colore inscripta est; nimirum eodem modo, ac est scripta in Kalendario Epacta 25., quæ cum Epacta 26. in eo copulatur, quæ 26. non est in eo Ciclo, vbi 24. reperitur. Sicut quando est in aliquo Ciclo Epacta 24. & 26., nunquam est Epacta 25. Quando verò est Epacta 24. simul, & 25., hæc 25. scripta est, vt cæteræ, quia in Kalendario Epacta 25. scripta, vt cæteræ cum illa Epacta 24. copulatur, quæ non est in eo Ciclo vbi est Epacta 24. & 26. Ratio huius rei est naturalis dispositio cuiuscunque tesseræ, seu ordinis, qui non admittit 26. 25. & 24., nec alios quoscunque 3. numeros, qui se vnitate tantum superent. Quia si essent Aurei numeri 30. triginta additionibus omnes oppleterentur, & sic in eodem Ciclo omnes Epactæ forent. At quoniam non sunt nisi 19., idcirco duo numeri se vnitate superantes possunt eodem Ciclo reperiri, non tres, qui se vnitate, & naturali serie sequantur. Nam posito v. g. in serie a numero Epactæ 1. non potest esse 2. nisi post 11. additiones; nam primis 3. additionibus numeri 11. abiectis 3. supersunt 4. alijs 3. eiusdem numeri restabunt 7. alijs rursùs 3. superant 10., quibus si addas gemina vice 11. abiectis 30. remanent 2. Quapropter 11. additionibus habemus 1., & 2., qui se vnitate tantùm sequuntur. Ergo, vt haberemus 3, aliæ vndecim additiones fieri deberent, & sic essent 22., quas Ciclus non capit, cum non superet 19. Ratio autem, cur, nisi post 11. additiones non sequatur numerus vnitate tantùm ab alio discretus, in eo sita est: quòd additio sit decimæ, & vnitatis; ideo nisi decimæ auferantur, nunquam restant numeri simplices, & primi. Verùm hæc non proijciuntur, nisi post tres additiones; ergo tunc solum remanebit numerus simplex tribus vnitatibus adauctus ob tres vnitates singulis decimis adiunctas, quæ est 1. primo efficient 4., deinde ob alias tres vnitates cum decimis agglomeratas illis abiectis restabunt 7. & cæt. Cum verò 11. additiones numeri 11. factæ sunt, & 11. vnitates primæ vni dati accesserunt vt fiant 12. proiecta decima

restant

restant 2. Et sic erunt 11. decimæ continuò appositæ primæ vnitati, & insuper hæc quæ ex vnitatibus conflatur, quibus 12. abiectis restant 2. numerus simplex vnitatem primò positam naturali serie sequentem.

Corollarium.

Hinc manifestum euadit, nec Aureos numeros Kalendario adscriptos, nec Epactas, si ex ijs vnica series tantùm illi applicaretur, posset, nisi consequi duos dies, quibus immediatè applicarentur. Nam cum series Epactalis non possit enumerare, nisi duos numeros se naturali serie sequentes, hinc fit quod neque dies, quibus applicantur, nisi duo immediatè se sequi possint, & vnus necessariò vacuus cadat inter binos plenos.

PROBL. II. PROPOS. XXII.

Lunæ Epactas à Concilio Niceno ad nostra vsque tempora à veritate lapsas corrigere.

ALoysius Lilius hanc correctionem adinuenit, & Gregorio XIII. obtulit quam amplexatus est. Itaque, vt supra diximus, Radicem huius æquationis statuit ad annum 500. postbabitis pro nunc annis 50. Licet enim Niceni Concilij tempore, Epactæ satis iustè Nouilunia demonstrarent; quià modò citiùs, modò tardiùs id ostendebat, voluit eligere tempus, quò Nouilunia iam peracta certò indicarent ad hoc, vt Pascha certiùs post 14. Lunam celebraretur. Ciclus verò, qui erat in vsu tunc hærebat 1. Ianuarij, vbi erat Aureus numerus 3., & quia nunc eodem loco ponitur asteriscus *, Ideo linea Epactarum, cuius nota est P in tabula expansa, quam damus inter nostras tabulas p. 2. Tab. 7., erit illa, quæ Epactas demonstrabit, quibus tempore Concilij Niceni vti potuissent, correspondentes Aurei numeri dispositioni, quæ Kalendario tunc adscripta erat. Et quia post Epactam 30., velo sequitur 1., cui præfigitur a minusculum; ideo post 300. annos, scilicet anno 800. series Epactarum a in vsu erit, sic anno 1100. erit tessera Epactalis litteræ b, & 1400. littera c. Ratio est, quia cum annis 312. $\frac{1}{2}$ Lunaris annus die deficiat Epactæ crescunt, nam Epactæ maiores versùs initium anni adscriptæ sunt, & sic retrò Nouilunia agunt. Sed quia anno 1582. ablati sunt ab anno dies decem ob æquationem, & correctionem Solis; ideo retrahendæ sunt Epactæ; quia scilicet sicut anticipat annus, ita & Epactæ regrediuntur, & Epacta 19. diei 4. Octobris applicata, si fuisset eo anno in vsu facta fuisset Epacta 9. diei 14. adhærens, sic quia tunc ponimus fuisse in vsu Epactam C, quæ est 3. regrediendo versùs initium a, & eo transacto retrogradendo à fine * litteræ P rursùs versùs initium, inueniemus Epacta 23., cui præfixa est littera D. Ideo anno 1600. litteræ D series Epactalis in vsum reuocanda est. Quia verò imposterum exemptis 3. bissextis in 400. annis æquatur annus Solaris, ideo post singulos centenarios, Luna præiret Solem, nisi minor vna die Epacta adhiberetur, ideo anno 1700. est adscribenda littera c Epactæ 22. Anno verò 1800. Luna indiget æquatione; quia ab anno 500. vsque ad annum 1700. quater debebamus æquare, scilicet post singulos annos 300. Sed quia anticipat Luna in 312. $\frac{1}{2}$ annis vnam diem, ideo 12. $\frac{1}{2}$ quater sumpta faciunt 50., & quià æquationis initium propriè affigendum erat anno 550. proindè cum istis 50. omissis faciunt 100., qui additi 1700. efficiunt 1800. ob annos 100., quibus habenda est ratio conflatos ex annis 50. omissis ab initio, & quater 12. $\frac{1}{2}$ sumptis, & singulis annis 300. posthabitis. Quamobrem ab anno 1700., quo deberet æquari, in annum 1800. æquatio transfertur. Et propterea ob æquationem Lunæ Epactæ vna die promouendæ essent, & assumenda esset littera D. Sed quia annus 1800. non est intercalaris, & ideo retrocedendum esset ob Solis æquationem intermissam. Ideo rursùs assumenda est littera C Epactæ 22.

Corollarium 1.

Hinc patet, quòd cùm intercalaris dies anni ciuilis centesimi omittitur, & Luna æquatione non indiget regrediendum esse, & in tabula 7. citata p. 2. descendendum contra ordinem litterarum. Cum verò centesimu fit intercalatio, & Luna indiget æquatione procedendum secundum ordinem litterarum, & ascendendum in tab. 7. p. 2. Cum verò bissextus obseruatur, & Luna non æquatur, aut Luna æquatur, & annus non intercalatur tunc standum esse, & eandem Epactam, seu litteram esse tenendam.

Corollarium 2.

Elicitur quoque Lunam indigere æquatione singulis 300. annis, sed post octies 300. ob annos 12. $\frac{1}{2}$, qui octies sumpti faciunt 100. indiget æquatione semel post 400. annos, deinde rursùs post singulos 300. annos, vsque dum octies denuò accipias; quia tunc centenarius addendus, vt fiant 400., vt æquatio adhibeatur, & sic sequendo. Quòd si iterum annus Solaris ciuilis corrigendus esset, vt fecit Gregor. Pont., si dies ab anno auferrentur descendendum erit tot litteris, quot erunt dies exempti retrogradè, quod si dies anno addantur, ascendendum erit pariter tot litteris, quot dies adiuncti.

THEOR. XI. PROPOS. XXIII.

Emendatio hæc, & æquatio non est perpetua, quæ Lunæ adhibetur: sed diuturna.

RAtio, cur emendatio, & æquatio supradicti anni non sit perpetua ex eo prouenit, vt aduertit Clauius in Kalendario c. 12. n. 10., quia quando Luna peruenit ad 27. retrogradationes semper vnam diem se retrahendo, & descendendo per tabulam Expansam 7. p. 2. Tab. (siquidem, vt proximè diximus, licet eius emendatio proferat, emendatio tamen anni Solaris crebrior vincit, & retrahit), & ideo per Epactas applicatas in Kalendario singulis diebus, si à littera c, vnde sumit initium æquatio exclusiuè descendat vsque ad F, scilicet ab Epacta 21. diei 10. Ianuarij vsque ad Epactam 25. diei 5. Februarij inclusiuè, rectè inuenitur Epacta. Sed si progrediatur postpositio, iam Epacta erit 24, quæ verè non posponit, quia eidem diei applicata est, ac Epacta 25. Ideoq; assumenda tunc

erit

erit Epacta, quæ diem verè posponat, & erit Epacta 23., quæ adscribitur diei 6. Ianuarij, & habet in tabula Expansa 7. p. 2. litteram D descendendo. Quod & si posponat ad 5. Maij, & cæteros menses idem agendum erit. Prima hęc inæqualitas eueniet ad annum 8500., vt ex sequenti cognoscere quis poterit; vnde æquatio hæc per multa sæcula perdurabit.

PROBL. III. PROPOS. XXIV.

Pospositiones Lunæ inuenire.

SCiendum est quod cùm æquatio Lunæ Epactas promoueat, & maiores faciat, intermissio bissextilis diminuat, & versùs finem mensis agat, & pluries interueniat intermissio bissextilis, quam æquatio Lunæ, vincit tandem Lunæ pospositio. Vnde non obstante æquatione Lunæ, quæ aut bissextilis intermissi pospositionem debet, & stare Epactas cogit, vel si intercaletur, versùs initia mensium agit Epactas, verè tamen Luna tandem posponit, & à bissextili inducta pospositio pluralitate superando antecessionem ab æquatione Lunæ causatam vincit: Quadere dato quolibet anno, quot pòstpositiones Luna efficiat, sic poterit dignosci.

A proposito quolibet centenario, tolle annum 1600. correctionis, cui littera D series Epactalis seruit, & residuum deletis zifris, vel duobus numeris ad dextram diuide per 4., & Quotientem multiplica per 3., cui adde residuum a diuisione, si adsit. Rursùs eundem numerum diuide per 25., & multiplica quotientem per 8., reliquum quoque diuide per 3., & adde simul vtrosque hos numeros; quotientem nimirum à diuisione per 3., & genitum ex multiplicatione per 8., & hoc postremum, quæ sunt æquationes Lunæ subtrahe à primo, qui erat numerus intermissi bissextilis, & residuum erunt Lunæ pospositiones.

Ratio huius regulæ clara est. Bissextilis enim intermittitur in 400. annis tricies; vnde abiectis duobus primis numeris, vel zifris ad dextram, reliqui diuiduntur per 4., vt eueniat numerus quaternariorum, qui capiunt in centesimis annorum, & multiplicatur per 3., vt exinde prodeat numerus centenariorum, quibus non intercalatur. Diuiditur quoque numerus per 25. relictis ijsdem zifris, vel numeris, quia sic nascitur numerus vigintiquinquenariorum, quorum singulis octies æquatur Luna, vnde multiplicantur per 8., vt æquationes Lunæ obtineantur; & quià de reliquo cùm centenarij non perueniunt ad 25., quibuslibet 300. annis adhibetur æquatio, hinc est, quòd residuum diuidatur per 3., vt reliquorum centenariorum æquationes Lunæ debitæ obtineantur. Et quià æquationes Lunę, quæ diem tollunt, licet maiorem Epactam faciant, & intermissiones bissextilis cognouimus, quæ diem addunt Epactis, si minor à maiore auferatur, remanebunt vtpotè maiores, vt diximus intermissiones bissextilis, quæ diem augent, & ad finem mensium prououent minores Epactas assumendo.

Exemplum.

Sit datus annus 21300. subduco 1600. restat 19700., nempe 197. centenarios à Natali Christi diuide per 4. fiet quotiens 49. cum residuo 1., multiplica per 3. sunt 147. adde 1. residuum, & erunt 148. numerus centenarium, quibus bissextus omittitur. Iterum idem numerus 197. diuidatur per 25. dabit 7. cum residuo 22. Multiplica 7. per 8. prodibit 56. Diuide residuum 22. per 3. erit 7. quotiens, qui vnitus cum 56. faciet 63. æquationes Lunares. Subducito itaque has æquationes Lunares 63. a Solaribus 148., & remanebunt 85. pospositiones Lunæ, quibus Epactæ minores assumuntur, & ad finem mensium accedentes.

PROBL. IV. PROPOS. XXV.

Dato quolibet Ciclo venturo cognoscere Epactas in illo currentes.

COgnita pospositione Lunæ, & numerentur ab Epacta D maiusculi exclusiuè deorsùm contrà ordinem litterarum tot litteræ in tabula expansa 7. p. 2., quot sunt inuentæ pospositiones ad caput redeundo, si semel, & iterum finiant, & littera, in quam desinit numeratio ostendet Epactam, quæ eo sæculo currit.

Exemplum.

Suprà inuenimus pospositionem Lunæ anni 21300. esse 85. Numeratæ itaque Epactæ à littera D exclusiuè descendendo sunt 22., & rursùs ab asterismo * ab initio P vsque ad finem a sunt 30., & rursùs ab eodem descendendo sunt 30., quæ faciunt 82. Ideoq; denuò incipiendo ab * cadit vltima 85. in litteram M. Ergo littera M est, & series Epactarum, quæ ei respondet erit in vsu anno 21300. Verùm ob correctionem Clauij Epactæ 24., & 25. eidem diei assignatæ, erit prououenda vnica die; vnde Epacta erit littera H Epactæ 27. Docemus quoq; reperire per tabulam has propositiones p. 2. Tab. 8.

CONCL. I. PROPOS. XXVI.

Quilibet Aureus numerus incipit Ciclum prima, vel secunda Ianuarij die.

SIcut antiquitùs Ciclus incipiebat ab Aureo numero 3., qui adscriptus erat diei 1. Ianuarij, ita decens fuit, vt eundem stylum teneremus, & Ciclum inciperemus à 1. die Ianuarij, aut saltem à secunda ob diem vacuum, quem vt diximus successio Epactarum inter duos successiuè sibi immediatos reliquit. Itaque in Tabella 7. p. 2. Tabularum, ita accipiendæ sunt, vt semper numerus, qui exorditur Aureum numerum cadat in 1., vel 2. Ianuarij. V. g. sit Epacta 1., quæ assignatur in Kalendario diei 30. Ianuarij illa Ciclum non inchoabit, nec Aureus numerus 3. ei super adscriptus; sed quia in hac serie non est Epacta *, quæ est adiuncta 1. Ianuarij, ideo Epacta 29. ei immediata, & Aureus numerus 11. ei supra scriptus Aureum numerum inchoabit, licet non primus in Ciclo, quæ Epacta 29., diei 2. Ianuarij adhæret.



CONCL.

CONCL. II. PROPOS. XXVII.

Illi mensi Lunatio completur, quo finitur.

RAtio, cur Lunatio dicatur esse illius mensis, in quo consumatur, est, quia currente Epacta * prima Lunatio Ianuario terminatur. Quapropter secunda Februario tribuenda est, quanquam vltimo Ianuarij exordia sumat. Tertia Martin, quæ die 1. incipit vltima terminat. Quamobrem hunc ordinem sequendo, licet principium sit alterius mensis, Lunatio tamen mense, qun finitur, tribuitur. Sed finito primo anno, cum supersint 11. dies anno Solari super annum Lunarem, iam annum suum Luna incipit antequam Sol suum incipiat. Quare 1. Lunaris mensis Decembri inceptus 19. Ianuarij finitus Ianuario tribuitur, & sic de cæteris. Vnde & Embolismica Lunatio tertij anni Decembri tribuitur, quia finit 28. Decembris, aliquisq; mensis per annum duas Lunationes sibi vsurpat, dum aliqua terminabit prima alia vltimo die mensis, qui 31. dies consequatur.

THEOR. XII. PROPOS. XXVIII.

Annus Lunaris communis aliquandò dies 354., aliquandò dies 353. consequitur, & Embolismicus quandoque 384., quandoque verò 383.

PRobatur. Nam cum 19. Aurei numeri formatur Epacta sequentis Cicli adduntur 12., cæteris verò 11. Ergo ille annus primus Aurei numeri vna die deficiet. Nam cum annus Solaris simplex sic 365. dies, si addantur 12. anno Lunari 354. fiunt 366. Ideoq; occupatur ab antecedente Ciclo vna dies anni sequentis, dum annus Lunaris addita Epacta fit maior vna die anno Solari. Sed in fine eadem Epacta 11. aufertur. Ergo dum dies ab antecedente Ciclo occupatur, & 11. ab Epactis sequentibus adimuntur remanet annus Lunaris 353. dierum.

Probatur quoque de annis Embolismicis, si spectatur eorum natura. Nam 19. Epactæ multiplicatæ per 11. faciunt dies 209., hi verò dies sunt, qui constituunt menses Embolismicos, vtpotè ab Epactis omnibus Aurei numeri quolibet anno superfluis collecti. Dies verò 209. faciunt 6. menses 30. dierum, & vnus 29. Quando ergo Aureus numerus primus anni est s. vltima Cicli, & Aurei numeri 19. Embolismica erit 29., vel aliqua alia Epacta Embolismica in decursu Aurei numeri, si ab alijs Aureis numeris incipiat Ciclus, nempe illa, quæ numero 19. Aureo respondet. Et ideo tunc annus Embolismicus erit dierum 383.

Corollarium 1.

Hinc educitur Epactas omnes esse Embolismicas, & menses quoque in eis terminantes esse Embolismicos, quæ adhærent diei 21. Decembris vsque ad finem. Quia Epacta terminata primis 11. diebus Ianuarij, vtpotè finiens Ianuario mense est 1. mensis; Supersunt autem finitis 12. Lunationibus eo anno tot dies, quæ compleant 13. Lunationes à 21. versùs finem Decembris, quare eo anno erunt 13. Lunationes, & ideo annus erit Embolismicus, & Epacta, mensisq; vltimus illius naturæ erit.

Corollarium 2.

Elicitur quoque vltimum Aurei numeri annum esse Embolismicum, & cum mensem licet Embolismicum esse 29. dierum spectata rei natura, adhuc tamen, vt sint 30. potiùs adimunt diem primo anno sequentis Cicli ab Epactam 12. additam, & sic annum primum sequentis Cicli, qui debebat esse 354. dierum remanet 353., & annus vltimus Cicli 384., qui deberet esse dierum 383. Et hic saltus Lunæ vocatur, qui tamen non semper sit, nam aliquando relinquitur vltimus mensis anni vltimi in Ciclo dierum 29., cum currit Epacta 18. vel 19. cum Aureo numero 19., vt dixi.

PROBL. XIII. PROPOS. XXIX.

Tabulam Postpositionum Lunæ condere.

QVia iam nosti ab anno 1600. quomodò Luna posponat hanc tabulam facilè efficies, si singulis centenarijs ordine positis ad sinistram notabis dies, quos Luna posponit. V. g. anno 1600. notabis o anno 1700. quia non intercalatur, nec sit æquatio notabis 1., annum 1800., quia non intercalatur, & Luna æquatur statur eidem diei, ideo intermittes; Anno 1900. non intercalatur notetur 2, Anno 2000. intercalatur, & fit æquatio subseuertitur. Anno 2100. non fit æquatio, & non intercalatur posponitur quidem, sed non augescit ob anticipationem anni 2000. essectam, quarè hos duos annos non scribes. Anno 2200. non intercalatur, & non fit æquatio, quare ad dextram anni 2200. scribes 3. Et sic procedes vsque dum placet Tabulam damus p. 2. Tab. 8., & vsum prop. 5. Esp. 2. docemus.

PROBL. XIV. PROPOS. XXX.

Tabulam ad inueniendum Aureum numerum condere.

QVia Anno natalis Christi Aureus numerus fuit 1., idem anno 1. post eius natalem Aureus numerus fuit 2. Scribes itaque ordine Aureos numeros in medio, & à sinistra anni post Christum, à sinistris verò anni retrofluentes ante Christum, & cum compleueris 19. aliam tesseram institue donec omnes vsque ad 99. annos compleueris, & quia diuisis per 19. anni 100. restant 5. ad singulos quinos Aurei numeros in directum pones centenarios, v. g. primò 100. è regione 5., & intermissis 4. è directò 10. pones 200., & sic vsque dum placet diuersas tesseras complendo, & tandem rursùs tesseram numerorum, vt ea annorum simplicium, hinc inde dispones vsque ad 19., & hi numeri erunt, qui singulis centenarijs post 5. Aureos numeros deficiunt, Tabula est 3. p. 1., eiusq; vsus docetur pr. 2. in Præceptis.

Conditur quoque à nobis alio modo, Summa disponitur primò incipiendo à 19., & addendo integros Ciclos, vt fiant successiuè 19., 38., 57., & cæt., & deinde incipiendo à numero 5. vni-

tati-

tatibus minore, quàm 19. scilicet 14., & addendo continuè 19. vt sint 14. 33, 52, & hoc vsque quo nihil remaneat, eruntq; 19. tesseræ, super quas incipiendo ab D scribemus numeros ordine naturali replicando tesseras, vsque dum volumus, & hi numeri significabunt centenarios addendos à sinistra primis numeris, vt fiat annus propositus, v. g. 814. Ratio clara est, quia transacto primo centenario Aureus numerus incipit à 14., nempe 5. vnitatibus minor quam 19., vt dixi, quia finit in 95. eius antecedens; at secundo centenario transacto incipit à 9., & sic de cæteris; quare si iungas centenarios supra positos cum numeris inferioribus habebis Aureum numerum à 0 incipientem. Vsus porrò tabellæ docetur in præceptis pr. 6. p. 3., & tabula est 9. p. 2.

EXPENSIO V.

DE CICLO SOLARI.

CIclus Solaris ob diem Dominicam est institutus, & dicitur Solis ob hanc diem, quæ Soli tribuitur. Quia enim 365. dies anni Solaris diuisi per 7. dies hebdomadæ vnum relinquunt super quinquaginta duas hebdomadas, hinc est, quod non eadem die mensis recurrat, dies idem v. g. Veneris, & si hoc anno accidit die 25. mensis, altero transeat ad 26., & quia annus bissextilis obtinet dies 366. hinc est, quod eo anno tardiùs eadem dies hebdomadæ contingat duobus diebus. Igitur si nullus bissextus foret Ciclus 7. annis volueretur. At quia intercalatio fit singulis quaternarijs annorum, hinc non absoluitur eius orbis, nisi quatuor hebdomadibus annorum, nimirùm annis 28., donec septem intercalationes transierint, singulæ diem transferentes; tunc enim fit reditus ad eandem diem; illæ autem non fiunt, nisi septem quaternarijs annorum, nempe annis 28.

Ob vsum verò Ecclesiasticum singulis diebus hebdomadæ singulæ litteræ maiusculæ attributæ sunt, quæ sibi in ostendendo die Dominico retrogrado ordine succedentes per totum Ciclum extensæ deseruiunt, quæ memoriæ causa initialibus huius versus expressæ sunt.

Gaudet Francus Equo, Dacus Cane, Barbarus Arcu.

Ideoq; si hoc anno sit littera Dominicalis C, sequenti erit B, posteà A, deindè G, & cæt. Posita verò littera Dominicalis v. g. C cæteræ secundùm ordinem Alphabeti dies sequentes ostendunt. E. g. D erit dies Lunæ, E Martis, F Mercurij, G Iouis, A Veneris, B Saturni, seu Sabbati, & C rursùs Dominica.

PROBL. I. PROPOS. XXXI.

Dato anno, & Littera Dominicali in principio sæculi inuenire, quæ littera Dominicalis illi competat secuturis temporibus.

ANno bissextili 1600. fuit Littera Dominicalis B A, vnde sequenti anno erit G. Si ergo priùs ablatis 1600. diuidas propositum annorum numerum per 28., & residuum per 4., vt residuo illud quotientem ex diuisione per 4. enatum addas, habebis numerum ex vtrisque conflatum, qui litteris Dominicalibus applicatus dabit diem Dominicam. Quod si numerus conflatus excedat 28. abiectis 28. reliquus numerus eodem modo adhibetur.

Exemplum. Detur annus 1671. ablatis 1600. restat 71. pro initio sæculi, quo erat in vsu littera G. Si ergo diuidas 71. per 28. restant 15., quos diuides per 4., & habebis 3., qui iuncti residuo 15. facient 18. Applica itaq; litteris Versus hunc numerum tribuendo 1. primæ G, 2. litteræ F, & cæt., & incides in litteram D, quæ erit littera Dominicalis illius anni. Si verò accidat, quod nihil à diuisione per 4. supersit signum, quod erit annus bissextilis, tunc ideo erit assumenda pro prima littera à 1. Ianuarij vsque ad 24. Febr. ea, in quam cadit numeratio abiecta vnitate, & pro secunda exindè vsque ad finem anni sequens ei immediatè in Versu *Gaudet Francus Equo*, & cęt. v. g. si datus fuisset annus 72. remansissent 16., qui per 4. diuisi nihil relinquunt; igitur adiectis 16., & 4. faciunt 20., & abiecto 1. restat 19., quæ numeratio cadit in C, igitur C est littera Dominicalis prima, B secunda, in quam 20. caderet.

PROBL. II. PROPOS. XXXII.

Litteram Dominicalem in principio cuiuscunque sæculi inuenire.

ANte Correctionem Gregorianam currebat semper eodem ritu Ciclus Solaris: nàm cum 7. in 100. deciessexties capiat omnis centesimus erat quoque bissextus. At correctione duplex interruptio facta est, altera quidem semel, cùm dies 10. ab anno exclusi sint, per quam decem litteræ quoque ablatæ sunt, & cùm littera Dominicalis Anno correctionis 1582. esset G, ab Idibus Octobris vsq; ad finem anni supradicti prolapsa est ad C, tribuendo sequentem B anno 1583. Et quia recurrendo versùs natalem Christi, continua sequela oportebat ad eum accedere littera illius Cicli primi anni, quę erat GF &c. ordine alphabeti 10. litteris transactis in Versu mutata est in C B &c. Altera interruptio est perpetua, quia iam tres centesimi non sunt bissextiles; quapropter, cùm peruenimus ad bissextum centesimi ordo interrumpitur, & dies intercalaris posthabetur. Quare aliqua regula, & æquatione indigemus, vt litteram sæculi initialem reperiamus, qua reperta per totum deindè sæculum possis litterarum sequela continuari. Hæc verò ità se habet.

Diuide propositos sæculi annos priùs demptis 1600. per 28., & reliquum diuide per 4., huiusque diuisionis quotientem adde ipsi residuo, & proiecta vnitate numeris Versus assignati applico summam prædictam incipiendo à verbo *Gaudet*, & littera in quem cadit erit simplex finalis illius sæculi; Si verò non abijcias vnitatem inuenies primam initialem sæculi sequentis. Cùm verò hæc operatio sit eadem ac præcedens, eodem exemplo contentus eris.

Tabella quoque condita est a nobis eo modo, quo condidimus Tabellam Cicli Lunæ pr. 29. secundo modo, & est 12. p. 3. inter Tabulas,

I qua

qua reperitur annus Cicli Solis, & inde Tab. 14. litteræ Dominicalis, & vsus docetur pr.9. & 11.

PROBL. III. PROPOS. XXXIII.

Tabulam Litterarum Dominicalium ante, & post Christum condere pro antiquo more.

DIspone litteras Dominicales, incipiendo à DC, in quatuor tesseras, primæ tribuendo duas, reliquis vnicam secundùm litteras, & ordinem citati versus, & eas extendes in septem lineas, vt omnes sint 24. singulis verò lineis descendendo ascribes ad læuam incipiendo à o bissextos annos vsque ad centum, v. g. primæ lineæ o, secundæ 4, tertiæ 8, & cæt., & habebis tabellam confectam per annos centum post Christum. Ad dextram verò inuerso ordine scribes pro annis ante Christum incipiendo ab 1, v. g. primæ lineæ 1. septimæ 5. sextæ 9. eundo sursum, & sic habebis quoque tabellam confectam pro annis ante Christum. Litteræ verò geminatæ primæ tesseræ deseruiunt numeris bissextilibus hinc inde expressis; at secunda, tertia, & quarta non expresso numero 2, 3, 4, ex ordine bissextili sequenti. Ad hoc autem, vt habeamos centenarios, & millenarios considerandum est, quod ciclo Solis diuidente 100. supersunt 16., & 200, 4., & 300, 20., ideo singulis istis numeris, quæ ex diuisione supersunt, & prima tessera ordinantur suum centesimum adscribes, nempe numero 16, 100., numero 4, 200., numero 20, 300., & sic de cæteris, sic enim, si sint tantum centenarij, litteræ duplicatæ primæ tesseræ erunt illis debitæ, si habeant adnexos alios numeros, simul vnies cum istis residuis centenariorum, & facies numerum quærendum inter numeros duplices vsque ad centum eodem modo, ac priùs. Et sic operare pro centesimis ante Christum adscribendo centenarios ijsdem numeris primæ tesseræ vnitate maioribus illos numeros, qui supersunt diuisis centenarijs per 28.; hæc est tabula 5. p. 1. Tabularum, & vsus eius docetur pr. 3. cap. 1. præceptorum. Eodem quoque modo condes tabulam Ciclo Solis applicatam si incipias à GF, numeroq; primo applices E, secundo &c. vt vides tabella 14. p. 3.

PROBL. IV. PROPOS. XXXIV.

Tabellam Litterarum Dominicalium post Christi natalem condere iuxta Gregorianam emendationem.

EOdem pacto prorsùs operaberis ac præced. prop.; sed pro vna constitues quatuor tabellas incipiendo à littera B A, & in initio reliquarum trium pones litteram simplicem. Nam facta tabella prima accipe litteram primam, quæ respondet numero 100., quæ est C, & eam pones pro prima in 2. tabella pro secundo sæculo, & sic facito in alijs; facta verò vltima tabella inuenies sæculo quarto pro initio quinti cumpetere B A, quæ assumpta fuit in initio primæ tabellæ. Igitur cum redeat in eandem litteram hæ quatuor tabellæ pro omnibus sufficient, quæ annis 400. completis, vsque ad 800. completos, & sic in infinitum deseruient.

PROBL. V. PROPOS. XXXV.

Dato anno inuenire quotus ille sit Cicli Solaris, & Litteram Dominicalem deseruientem præterito tempori à correctione Gregorij vsque ad Mundi initium.

ANno salutis nostræ præuio numerus Cicli Solaris erat 9. Sit ergo exhibitus annus 1568. currens, & diuidatur numerus auctus numero 9. per 28. Si nihil remanebit, erit ipse vltimus Cicli Solaris; si quid remaneat, vt si esset annus 1575. in quo remanent 7., tunc esset annus Cicli Solaris septimus. Cognito verò Cicli anno transactis temporibus littera Dominicalis patet Ciclo Solari firmiter hærens ex Tab. Cicli Solaris. Si verò velis vti versu *Gaudet*, & cæt. diuide residuum per 4., & quotientem adde ipsi residuo, & quia Ciclus incipit a bissexto si remanet 1. nihil addas, quia est bissextus, si quid aliud, vel o adde 1, & hoc residuum sic adauctum quotiente, & vnitate, vel solum quotiente numera in versu *Gaudet*, & littera, in quam finit numeratio, erit littera Dominicalis illius anni. Additur autem residuo quotoque Cicli Solaris v.g. 7. quotientē ex diuisione per 4. prodeuntem ob bissextorum litteram geminam, & vnitas ob bissextum Cicli primum. Si verò exhibeatur annus ante Christi natalem diuidendus est per integram periodum 28. priùs subducto numero 9., & quod residuum est dabit numerum, qui subductus ab integro Ciclo 28. ostendet quotus fuerit annus primus summæ exhibitæ in Ciclo Solari. V. g. detur annus 3983. ante Christum detrahe priùs 9. residuum diuide per 28., quod reliquum est erit 26. subduc ergo 26. à 28. erunt 2. Annus ergo ille qui antecessit natalem Christi 3983. erat Solaris Cicli secundus. Quod si nihil remansisset fuisset postremus in Ciclo, scilicet ipse annus 28. Cicli Solaris; Quotus verò 141. erit numerus Ciclorum eo tempore lapsorum.

EXPENSIO VI.

DE CICLO INDICTIONVM.

CIclum Indictionum Petauius licet admodum eruditus, ex quo inierit, aut ex quo inductus fuerit non explicat c. 3. Rat. temp. Mulcrius verò c. 4. Isagoges in Kalendarium putat eas esse introductas ad soluendas pensiones, & tributa canonum. Est autem numerus annorum purè ad placitum constans tribus Lustris Romanis, idest 15. annis, quem numerum in suis Bullis solent Pontifices, & Imperatores explicare, qui anni ineunt Kalendis Ianuarij iuxta morem Pontificium, at iuxta consuetudinem Imperatorum incipit die 24. Septembris.

PROBL. I. PROPOS. XXXVI.

Indictionem, & annum Indictionis inuenire.

CVM Christus natus est erat Indictionis annus tertius, quamobrem si numero dato

Christi

Christi adijcias 3., & summam diuidas per 15. habebis in quoto numerum Indictionum labentium, at in residuo annus Indictionis currentis. Sit v. g. datus annus Christi 1671., addantur 3., & fit 1674., diuidaturq; per 15. quotus erit numerus Indictionum 111., at residuum 9. numerus anni Indictionis labentis.

Si verò quæratur annus ante Christi Natalem, ab annis datis deducatur 3., residuumq; diuidatur per 15., residuumq; ex hac diuisione subducatur à 15. Nam id quod remanet erit Indictionis annus propositus, & quotus erit Indictionum numerus. V.g. detur annus præuius Christo 2720. subducantur 3. erit annus 2717., diuidatur per 15. quotus erit 181. Indictionum numerus; residuum 2. subductus à 15. ostendit annum exhibitum esse Indictionis 13.

PROBL. II. PROPOS. XXXVII.

Tabulam pro inueniendo Ciclo Indictionum condere.

Disponuntur numeri in tres tabellas discendentes in 1. ponitur 10., & cæteri omnes numeri Indictionum addantur; nempe primò 15. vt fit 25., secundò denuò 15. vt fiat 40., & sic vsque ad 100.; supra verò ponantur numeri trini centenariorum incipiendo à 2., dein 5., postea 8. Dein fit alia tessera, quæ incipiat a 5., & supra centenarij incipiant ab 1. tertia incipit à 0., & supra incipiendo à 0 centenarij disponuntur, & hi quidem trini duos inter quoslibet intermittendo, illi verò simplices quindeni. Ratio huius est, quia numeri centenariorum sunt minores Ciclis Indictionalibus pluries sumptis, aut 5. post Ciclos 13. in 200. annis peractos, aut post Ciclos 33. in 500., aut 53. post annos 800., & sic de alijs centenarijs sese ter superantibus. Ideo Cicli, qui in tertio centenario in vsu erunt incipient ab annis decem post inceptum sæculum, ad hoc vt cum illis quinque à secundo centenario conclusis fiat Ciclus. Post Ciclos verò 6. vt compleatur Ciclus vsque ad centum remanent 10., & sic post 6. Ciclos restant 5., quarè Ciclus hos centenarios sequens finiet post inceptionem sæculi 5. annis, & cæteri incipient à 5.; At quià Cicli diuidunt æquè 300, 600, 900, ideo post illos incipiunt Cicli à 0. Quamobrem numeri centenariorum superiores vniti cum inferioribus ad sinistram, & loco centenariorum positis fit numerus, ex æquo Ciclos concludens; quare quilibet eorum proximè minor à numero annorum dato ablatus ostendet in residuo annum sequentis Cicli, & quem ex ordine sedem occupet. Hanc tabulam damus p. 3. Tab. 13.

EXPENSIO VII.

DE PERIODIS.

Periodus est numerus annorum genitus à ductu Ciclorum inuicem. Aut numerus annorum ad libitum à Republicis electus ad magnum aliquod opus præstandum, vel ad signandum aliqua præcipua tempora, quomodo, & anni maiores Periodi appellari queunt. Talis est annus Iubilæi apud Ebreos 49 annorum, aut sumptis terminis vtrisque 50., quo redibant prædia alienata ad proprios dominos, & serui ad pristinam libertatem. Annus magnus Platonicus quoque talis est celeberrimus apud Scriptores Ciceronem, Macrobium, Censorinum, Gyraldum, & alios, qui complebatur apocatastasi, seu reuolutione omnium siderum completa, seu Fixarum tantùm, seu Planetarum tantùm, ita quod omnia conuenirent in idem punctum, à quo priùs motum auspicauerant, qui annus varius apud diuersos extitit, vt apud Aristarcum annorum 2494., apud Aretam Dirrhachinum 9987. apud Alphonsum Regem 49000. Periodus etiam potest appellari annus sæcularis Romanorum annorum 100., & alij similes, de quibus rei annariæ eruditi fusiùs loquuntur.

Periodi tamen propriè sumpti, aut præcipui, quatuor sunt, qui consurgunt à ductu trium Ciclorum ad inuicem. Primus excogitatus fuit ad inuestigandum quandò Neomeniæ ad eandem feriam redirent. S. Cyrillus Alexandrinus Epis. hunc fecit annorum 95. nempe compactum ex 5. Ciclis Lunaribus 19. annorum constantem. At Dyonisius Exiguus produxit ad annos 532., qui enascuntur à ductu Cicli Solis annorum 28. in Ciclum Lunæ annorum 19. Secundus Ciclus à Mulerio in Isag. Kalend. c. 6. inductus constat annis 420., formaturq; ex ductu Indictionalis Cicli in Ciclum Solarem. Tertius iuxtà eundem prodit ex multiplicatione Cicli Indictionum cum Ciclo Lunari, constatq; 285. annis. Quartus exerit ex ductu Cicli Indictionum 15. in Periodum Dyonisianam 532., glomeraturq; annis 7980., quæ Periodus à Scaligero inuenta fuit, & appellata Periodus Iuliana maximi apud Mulerium, & Petauium habita, ad rem Cronologicam ritè pertractandam. Quoniam si horum trium Ciclorum concursus, vel saltem aliquorum apud auctores fuerit notatus, ob ipsorum connexionem, & syndromen, possumus deuenire in cognitionem anni propositi. Tantus verò est iste annorum numerus, vt præcedat Mundi creationem iuxta sententiam Scaligeri Dyonisium sequentis. Vnde non sunt anni veri, sed excogitati, iuxta quos alij adnumerantur.

PROBL. I. PROPOS. XXXVIII.

Tabellam, quà datis numeris Ciclorum Solis, & Lunæ labentium dignoscatur annus, qui tunc temporis currebat ante correctionem Gregorianam.

Post Correctionem Kalendarij nec Ciclus Solis, nec Lunæ obseruatur, sed pro illis subintrauerunt litteræ Dominicales, & Epactæ; nihilominùs ad dignoscendos annos præteritos ante correctionem vtilis erit Tabella, quam construxi hoc artificio. Notaui primò omnes differentias, quæ abiectis integris Ciclis Lunaribus sunt ad perueniendum ad perfectum Ciclum Solarem. V. g. completo Ciclo Lunari primo vsque dum compleatur Ciclus Solis intersunt anni 9. Antequàm duo Cicli Solares com-

pleantur duo Cicli Lunæ completi sunt, & supersunt anni 18., & sic de cæteris, quæ iuxtà numerum Ciclorum 19., qui in Periodo Dyonisij reperiuntur singulis Ciclis Solaribus completis adnotaui, v. g. 1. 2. 3. 4. & cæt., & infrà denuò annos, quos dicti Cicli adnumerant, scilicet 28, 56, 84, & cæt. Infrà hos verò adnotaui radices Cicli Dyonisiani, qui incæpit anno Christi 75., vndè anno 607. alius Ciclus completus fuit. Sic enim datis annis in duobus Ciclis Lunæ, & Solis, eorum subductione à Ciclo Lunæ, Cicloq; Solis obtinentur residua, deinde residuorum ad inuicem subductione differentiam consequimur, cui est applicatus numerus Ciclorum, qui illi differentiæ competunt, & etiam numerus annorum, qui illis Ciclis debetur; vndè, cum anni infimè, quo totus periodus incipit, sint notati; si proximè habeas notum tempus, quo illi Cicli currebant; v. g. an plus 500., vel plus 1000. annis à natali Christi, poteris tempus incognitum præcisè reperire, vt doceo pr. 12. in præceptis; Tabula verò est 15. pag. 3. Cum autem differentia 532. annorum initia periodi differant, tempus poterit proximè sciri sine periculo errandi in integra periodo, & hinc tempus præcisum ex connexione Ciclorum inuestigare.

EXPENSIO VIII.

DE EPOCHIS CIVIBVS.

EPocha in sua græca significatione exprimit aliquod stabile principium, ex quo aliquid moueri incipiat: Sed astronomico sensu est aliquod stabile temporis initium, ex quo anni numerantur, quæ etiam Arabico nomine dicitur Æra.

Duplex est autem, alia Ciuilis, alia Astronomica, de qua infrà peragemus. Modò de Ciuili sermo texendus.

Epocha itaque sumitur ab aliquo insigni euentu, aut rerum, regnorumq; ingenti mutatione, vt ex sequentibus Epochis est videre.

Prima ab initio Mundi anno ante Natalem Christi 5199. iuxta Septuaginta, quos Ecclesia Romana sequitur, & ante initium Periodi Iulianæ 486. Quamuis iuxta Beroaldum cæperit post initium Periodi Iulianæ anno 786., & vt Dyonisium 764.

Secunda à Diluuij tempore præcedit salutem Mundi 3101. diebus 319., seu diebus 1131959., incæpitq; anno Periodi Iulianæ 1612. Februarij 17. fer. 5. vt existimat Alphonsus Rex, & iuxta Romanam Ecclesiam præcessit Incarnationem annis 2956.

Tertia Olympiadis primæ annus 1., quo Coræbus Elidensis in catalogum Olympicum relatus est anno ante Christum 776. Periodi Iulianæ anno 3938. Erat tunc Ciclus Solis 18, Lunæ 5., Indictio octaua. Incertus dies, quo incæperit, sed à die aliquo Iunij, vel Iulij.

Quarta Vrbis Romanæ conditæ Pallilibus, seu 21. Aprilis iuxtà Varonem, & Censorinum anno ante Natalem Christi 753., Olympiadis 6. anno 3. nondum completo, Periodi Iulianæ anno 3961., & erat tunc Ciclus Solis 13., Lunæ 9., Indictionis annus 1.

Quinta Nabonassarri annis Romanis ante Christum 746., & diebus 310., hoc est diebus 272785. exclusiuè, Periodi Iulianæ anno 3967. Incæpit à meridie 26. Februarij feria 4., Ciclo Solis 19., Lunæ 15., Indictione 6.

Sexta incipit à morte Alexandri Magni, quæ præcessit Natalem Christi annis 323. & diebus 51., siue diebus 118086. Periodi Iulianæ anno 4390. Incæpit à meridie 12. Nouembris, feria prima.

Septima Dilkalmaim, idest cornuum, cum Regnum Alexandri in duo Regna diuisum fuit; præcessit Æram Verbi incarnati annis 311. diebus 93., hoc est diebus 113685. Incæpitq; Kalendis Octobris feria secunda.

Octaua est initium annorum Iulianorum, quos ordinauit Iulius Cæsar post annum confusionis, anno ante Christum 45. Kalendis Ianuarij feria 6.

Nona, quam concilia vsurparunt est Æra Cæsaris Hispanica, quæ præcessit Incarnationem annis 38. die vno, seu diebus 13880. anno Periodi Iulianæ 4676. Kalendis Ianuarij fer. 1.

Decima Actraca, qua vtuntur Alexandrini, fixos quidem annos more Romano, sed æqualium mensium, vt Ægiptij enumerantes.

Vndecima est Epocha Incarnationis proposita primum à Dyonisio Exiguo Abbate circà annum 530., sed 200. annis post Dyonisium in vsum recepta. Incipit Kalendis Ianuarij à media nocte præcedenti diem Kalendarum anno Periodi Iulianæ 4714. incæpto Ciclo Solis 10. Lunæ 2. Indictionis 4. die Sabbati sequente immediatè post Christi Natalem.

Duodecima est Diocletiani, quam antiquitùs Ecclesia vsurpauit; Vocaturq; Æra Martyrum, sequitur, Æram Incarnationis annis Romanis 283. diebus 241., seu diebus 103606. Incæpit die 29. Augusti, Ciclo Solis 13., Lunæ 19., Indictione 2., & hac vtuntur Copritani, Abissini, & Alexandrini, quamuis eam incipiant Kalendis Aprilis anno 284.

Decimatertia est Æra Armenorum, quæ incipit anno post Christum 552. Augusti 2.

Decimaquarta est Ægyra Turcarum, & Arabum, quæ incipit à fuga Maumetis a Mæcha post Christum anno 621., & diebus 196., idest diebus 227016., Ciclo Solis 23., Lunæ 15., Indictionis 10., feria sexta, Iulij die 16.

Decimaquinta est Æra Persica, à Iesdagirde Rege post Christum anno 631. diebus 167., seu diebus 230639. Incæpit Iulij 16. feria tertia.

Decimasexta est Gelalæa Persarum, quæ incæpit anno à salute Mundi 1019. anno post obseruationem Æquinoctiorum denuò restituto.

CONCL. I. PROPOS. XXXIX.

Inditia, ex quibus Epocha aliqua dignoscitur, sunt Naturalia, & Ciuilia.

INditia naturalia è Cælo deducuntur, v.g. defectio Solis, aut Lunæ, situs Planetarum, vel configurationis fideliter Annalibus, Historijsq; adnotatæ, ex quibus facto computo, vt infrà docebimus, possumus dignoscere tempus, quo acci-

acciderunt. Ciuilia verò indicia sunt septem, nempe Ciclus Solis, Ciclus Lunæ, & Indictionum, Feriæ hebdomadis, Festa Mobilia, Operationes publicæ stato tempore recurrentes, Bissextum Iulianum. Si namque duo, tria, vel quatuor ex ijs concurrant, adnotata fideliter, facilè temporis illius in cognitionem deuenire possumus, sicuti supra vidimus de duobus Ciclis Solis, & Lunæ, ex quorum connexione deuenimus in cognitionem cuiuscunque temporis post Christum per tabulam 55. pag. 3.

Sic si in aliqua historia adnotetur Littera Dominicalis, & Epacta, quæ tunc currebat, reperta Epacta, & littera Dominicali eiusdem rationis, quæ simul eodem tempore occurrant facilè illud tempus dignoscitur, vt infrà vberiùs patebit.

EXPENSIO IX.

DE ANNORVM SYNDRONE, ET CONSENSV.

DVO genera annorum supra assignauimus Ægiptiorum vagum, & Iulianum stabile, cui & addendus est annus Arabum merè Lunaris, quæ genera in se diuersa sunt, tum quantitate, dierumq; numero, tum origine, seu Epocha, tum ordine, & partibus, seu mensibus, quibus constant, & hæc tria annorum genera re, & essentia differunt. Alij tamen sunt, quæ solum principio differunt, vt qui à diuersis Æris defluunt. Alij solum partibus, eo quia menses diuersos obtineant, licet numero dierum, stabilitatemq; conueniant.

Maximi verò in rebus Astronomicis deseruit horum annorum nodum, copulam dignoscere, vt dato quolibet anno alicuius Epochæ sciamus quotus sit in alia qualibet. Hæc enim cognitio, nedum in Cronologia euentus nationum conciliat, sed & rebus Astronomicis præcipuè fauet, dum loca antiquitùs obseruata, & diuersis annorum generibus consignata ad idem genus reducie, & sic agnoscit tempus, quod tunc erat, & interuallum inter illas obseruationes, & recentes, vt ex illis medios motus planetarum eruat, qui nisi longissimo temporis interuallo præcisi obtineri minimè queunt.

PROBL. I. PROPOS. XL.

Annos Mundi conuertere in annos ante, vel post Natalem Christi fluentes, vel e contrà.

VT à facilioribus rem auspicemur, annos eiusdem generis transmutare in primis docemus, nempe Christi, & Mundi. Creatio Vniuersi antecessit Christum, vt Septuaginta interpretes, & Ecclesia Romana putat, & aduertit Baronius in notis Martyr. annis 5199. Detur itaq; annus à Mundo condito 925. completus subduceantur à prædicta summa, & supererunt anni incæpti ante Christum 4274. Quòd si exhibitus numerus maior, quàm 5199. v. g. 5934. tunc numerus annorum Mundi dempto currente subducendus est ab exhibitis 5934., & restabunt anni 735. post Christum currentes.

E contrà verò operandum est, si anni Christi in annos ab Orbe condito sint transfundendi; nam si illi sint post Christum completi, sunt addendi; si ante completi, subtrahendi ab annis 5199. Mundi conditi, & remanebunt anni ab Orbe condito currentes. Hæc autem regula deseruiet quoque in alijs opinionibus, quę annis Mundi circumferuntur, quæ sunt

Patrum Græcorum 5509. Dyonisij Exigui 3950. Gerardi Mercatoris 3967. Beroaldi 3928. Mirandolæ 3970.

PROBL. II. PROPOS. XLI.

Datum annum Periodi Iulianæ conuertere in annos antè, vel post Natalem Dominicum, vel è contrà.

IN annum Periodi Iulianæ 4713. inclusiuè incidit natalis Christi: Si igitur anni Periodi Iulianæ dati sint pauciores, completi subducti ab annis 4713. restabunt anni ante Christum currentes; si plures, quam 4713. restabunt anni post Christum currentes, si 4713. à datis annis auferantur. Si verò agatur de reperiendis annis in Periodo Iuliana, datis annis antè Christum, vel posteà, contrario modo agendum. Addi enim debent anni post Christum 4713., & anni currentes, & conflati erunt Periodi Iulianæ, nisi fortè excederent ipsam Periodum annorum 7980., tunc enim pertinerent ad secundam Periodum. Subduci verò debent ab annis 4713. si sint anni ante Christum completi, & remanebunt anni currentes Periodi Iulianæ.

PROBL. III. PROPOS. XLII.

Annos Olympiadum conuertere in annos Christi, vel ante Christum, & è contrà.

OLympias, ex Lucidi, & Scaligeri sententia incæpit anno ante primum Christi currentem 776., quamuis Copernicus afferat incæpisse anno 775., sed Neomenia propiore solstitio æstiuo, quare erat annus currens 776., & eum eo quo Christi Epocha cæpit 777. iuxta Petauium lib. 3. Rationarij tempor. Quamobrem si exhibeatur numerus annorum ante Christum 776., si erit annus quo Olympias inchoata fuit, & si diuidatur per 4. dabit quotientem Olympiadum perfectarum 194., & annus ipse Epochæ Christi erit primus Olympiadis 195., vt in laterculo hic apposito numerus 8. diuisus per 4. dat 2. Olympiades perfectas, ita vt sequens 9. sit primus Olympiadis 3., quæ incipit in eius solstitijs. Si verò sit maior annus 776. non potest esse Olympiadum, quia nondū erant institutæ. At

	C	A		Oly
	8	1	1	1
	7	2	2	
	6	3	3	
	5	4	4	
B	4	5	1	2
	3	6	2	
	2	7	3	
	1	8	4	
	1	9	1	3
	2	10	2	
	3	11	3	
	4	12	4	
	5	13	1	4
	6	14	2	
	7	15	3	
	8	16	4	

si

ſi ſit numerus annorum ante Chriſtum datus minor, ſubducito a 776. numerus ipſe datus vnitate minutus, & reſiduum erunt anni a principio Olympiadis incluſiuè currentes. Abijcitur verò vnitas, vt ipſe annus, de quo diſputatur, & quæritur remaneat in reſiduo, vt in laterculo numerus B 5 retrogradus à Chriſto abijciendus eſt, & 4. ſubducendi, vt reſtet annus 4 ab A ſucceſſiuè fluens. Si verò diuidatur numerus annorum inuentus per 4, quotus erit numerus Olympiadum completarum, & quod reſtat erit annus currens Olympiadis currentis. Sicut in laterculo C ſubductus numerus 3 minus 1, nempe 2 ab 8 dat numerum 6 in columna A, qui diuiſus per 4 dat Olympiadem 1 perfectam, & reſiduum 2 dat annum currentem Olympiadis 2 currentis.

Exemplum. Sint dati anni 454. ſubduco à 776. minus vno, ſcilicet 453. reſtant 323., & erunt anni à principio Olympiadis incluſiuè currentes, in quorum primi ſolſtitijs incæpit Olympias, diuiſus verò hic numerus per 4. dabit 80. Olympiades perfectas; & ideo 81. incæptas, & tertius eius annus, in cuius ſolſtitio incipit Olympiadis 81. annus 3.

Quod ſi ſint dati anni poſt Chriſtum v.g. 320. adde illos prædicto numero 776. nempe 777. vnitate dempta, & ſummam 1096. diuide per 4. quotiens erit 274. Olympiades, & nihil remanebit, quare ſolſtitijs anni Chriſti 320. terminatus fuit annus 3. Olympiadis 274., & incæpit 4. annus ſolſtitijs æſtiuis eiuſdem anni.

Quòd ſi fuiſſent anni 321. tunc remanſiſſent 2., quare addita vnitate quotienti, fuiſſet annus currens 2. Olympiadis 275. inchoandus in eius ſolſtitijs æſtiuis. At ſi quis conuertere exoptet annos Olympiadum in annos Chriſti, is multiplicet numerum Olympiadum completarum per 4., & producto addat annos earum, & videat, an excedant 776., ſi ſuperant annus ipſe 776. ſubducatur ab annis datis, & reſiduus numerus erit annorum poſt Chriſtum annus currens, ſi verò ſit minor, quam 776. minor ipſe vnitate minutus à 776. ſubducatur, & reſiduum erunt anni à Chriſto refluentes, quorum vltimi æſtate incæpit ille annus Olympiadis.

Exemplum. Detur Olympiadis currentis 10. annus 3., multiplico 9. per 4. faciunt 36. addo 2. numerum annorum dempto 1. fiunt 38., qui ſubducti a 776. relinquunt 738. annus quæſitus ante Chriſtum refluens, in cuius Æſtate cæpit Olympiadis 10. currentis annus currens 3. Tabulam damus 18. p. 5., & eius vſum pr. 8. p. 6.

PROBL. IV. PROPOS. XLIII.

Annos quoſcunque congeneres reducere ad annos ſalutis ante, vel poſt Chriſtum, vel è contrà.

EOdem modo ac anni Olympiadum conuertuntur in annos ſalutis, & alij quicunque reducuntur; ideòq; ſolum exemplum adferemus.

Duplex ſeries annorum datur, aut fluens, aut refluens, vt ſunt anni ante Chriſtum, qui à Chriſto Domino retrogradi numerantur contra temporis ſucceſſionem. Poſſunt autem ſeù fluens, ſeù refluens comparari cum alia eiuſdem generis, quæ etiam ſit eiuſdem fluxus, aut diuerſi. Si ſint eiuſdem fluxus poſſunt obtinere idem principium quo ad diem, non autem quo ad annos; nam licet ſimul incipiant v.g. initio Ianuarij, poteſt tamen altera ipſarum multis annis, vel priùs, vel poſteriùs incæpiſſe. Poſſunt & habere diuerſum principium quo ad diem, & ſi altera incipiat Kalendis Ianuarij, altera poteſt Æquinoctijs incipere, vt anni ab Vrbe condita, & anni Iuliani. Hæc autem omnia, & poſſunt obtinere duæ ſeries annorum oppoſiti fluxus.

B	A	C
1	9	1
2	8	2
3	7	3
4	6	4
5	5	5
6	4	6
7	3	7
8	2	8
9	1	9
	D	
10	1	10
11	2	11
12	3	12
13	4	13
14	5	14
15	6	15
16	7	16
17	8	17

Comparemus ergo ſimul primò ſeries annorum habentes eundem principium quo ad diem, non quoad annum, vt ſunt anni Chriſti, & anni Iuliani; Annus 1714., & annus primus Epochæ Chriſti ſimul incæperunt. Detur itaque aut annus completus, aut currens, quo incæpit ſeries iunior, atque poſterior D, in ſerie antiquiori C, & tollatur vnitas ab ipſo, & reliquus auferatur à tota ſerie C, & reſtabit ſeries D currens, ſi annus datus in ſerie C fuerit currens, completus; ſi fuerit completus. V. g. aufer in ſerie C 9 à 17. annis in ſerie C datis, nempe numerus vnitate minor quam 10., eum quo ab eadem die incæpit ſeries D, & conſequeris annos 8. in ſerie D, vel currentes ſi annus 17. in ſerie C fuerit currens, completus ſi fuerit annus 17. datus tranſactus.

Secundò dentur rursùs duæ ſeries ab eadem die exordia trahentes, ambæ fluentes, vt ſunt anni periodi Iulianæ, & Chriſti, & ſit notus annus recentioris. Sitq; notus annus in ſerie antiquiori, quo incæpit currere primus ſeriei minoris. Iſti anno dematur vnitas, & annus notus ſeriei recentioris addatur illi numero vnitate minuto, & fiet annus currens, vel completus, prout datus erit. Ita ſi 7. numerus notus in ſerie D addas 9., nempe numero 10. dempta vnitate fiet annus 16., qui currit, cum anno 7. dato, & illi commenſuratur, quarè prout fuerit annus 7. vel completus, vel fluens; ſic erit & annus 16.

Tertio ſi ſeries ſit refluens, & in ea notus ſit aliquis annus, & oporteat ſcire annum in alia ſerie fluente: ſed eiuſdem principij, quo ad diem,

dicm, vt feries C, & ferics A vfque ad D. Tunc oportet coguofcere annum in ferie A D reflua, quo incæpit feries C fluens, & ab ifto fubducere annum datum in ferie A D retrocedente vnitate minutum, & quod reftat erit annus currens, vel completus in ferie C fucceffiua, prout annua datus fuit; fic quià anno 9. incipit feries C, fi dentur anni 5. in ferie A D anni 4. fubducentur à 9., & annus erit 5. in ferie C fluente.

Quartò idem agendum, fi annus datus fit in ferie C fluente, & quæratur annus aliquis in ferie retrocedente, & annus datus vnitate recifus fubducendus eft ab eodem anno 9. in ferie C, & reftabit annus in ferie A eiufdem rationis, vel currens, vel completus, prout fuit annus datus, Iam oportet comparare ferics diuerfis dierum principijs ineuntes, & de iftis poffunt quæri, aut annus quo finit, aut annus quo incipit alterius feriei annus.

Quintò igitur detur feries B, & feries D, notufq; fit annus, quo initium habuit feries iunior, in aliquo anno antiquioris, & fit datus annus currens in ferie recentiori, & cupiamus fcire, quo anno incipiat in ferie antiquiori. Adde numerum annorum datum numero annorum B vnitate dempta, quo incæpit D, & conflatus numerus erit feriei B annus, quo incipit datus annus currens. Sic quia annus 1. feriei D incipit versùs finem anni 9. feriei B; fi detur annua 4. feriei D, adde numero 8. conflabis 12. annum in ferie B, quo incæpit quartus feriei D. Si verò cupias annum, in quo annus 4. feriei D finit, vnitas non eft demenda; ita 4. additus numero 9. conftituit 13. annus in ferie B, quo finit annus 4. feriei D.

Sextò fi detur annus currens in ferie antiquiori, & velimus fcire, quo incipiat anno in ferie pofteriori, & eundem annum nofcamus, quo hæc incæpit. Ab anno dato fubducendus eft annus feriei B, quo feries D inchoauit, & habebimus annum in ferie D, quo inchoauit annus feriei B datus. Sic fi datus annus fit 14. feriei B, & fubducamus 9. quo incæpit feriea D habebimus 5. annum, in quo annus 14. incæpit.

Si verò annum cupias, quo finit annus feriei antiquioris in recentioris aliquo anno, eundem numerum feriei D, quo incæpit iunior vnitate minutum, deme ab anno dato v. g. 8. à 15., & habebis 7. quo finit annus 15. datus.

Septimò iam comparemus duas ferics fluentem, & refluentem, deturq; annus, quo in ferie reflua incæpit feries fuccedens, habeamufq; aliquem annum in reflua A D, & de eo fcire cupiamus, quo anno incæptrit in ferie defłua B; fubducamus hunc annum ab illis, quibus incæpit feries fluens B, & refiduum erit annus in ferie B, quo incæpit annus feriei A D refluentis, fic fi fubducamus A D 5. à 9. reftant 4. in ferie B, quo incipit annus datus 5. Si verò cupias nofcere annum, quo finit, deme vnitatem numero dato, & fubducito ab eadem radice, & fiet annus, quo finit annus refluentis feriei in ferie fluente.

Octauò fi detur annus incæptus in ferie decurrente, & eadem radix, & nofcere cupiamus annum in ferie recurrente, quo is incæpit, ab anno dato fubducamus vnitatem, & hunc ita diminutum fubtrabamus à radice, & fiet annus exoptatus, ita fi fubducamus 6. vnitate exclufa, fcilicet 5. à 9. habebimus in reflua A D, quo annus 6. incipit feriei B. Si verò exoptemus annum cognofcere, quo finit vnitas non eft demenda. Sic fubducti 6. a 9. dat annum in ferie A D, quo annus 6. finit feriei B.

PROBL. V. PROPOS. XLIV.

Cui diei in dato anno Periodi Iulianæ competat primus dies anni Ægyptij reperire.

THot menfis eft primus inter menfes Ægiptios, & prima dies dicitur Neomenia, ideft renouatio anni. Quia ergo, vt diximus, anni Ægiptij mobiles funt, & proceffu annorum Iulianorum 1460., vel Ægiptiorum 1461. totum annum Iulianum luftrant, ideo primò oportet cognofcere, cui dati anni Iuliani dici competat principium anni Ægiptij. Ad id autem præftandum, quærendi funt anni in Periodo Iuliana biffexti, ideft dierum 366., qui recipiant initium menfis Thot duplici vice. Hoc enim effe poteft, cùm annus Ægiptius fit dierum 365., ideoq; fi Kalendis Ianuarij incipiat exordium menfis Thot illius anni conftantis diebus 366., incipiet ipfa vltima die rursùs annus Ægiptius, & ideo Neomenia Thot. Hoc autem perfcrutari poteft ex ipfa die, quo incæpit annus Nabonaffarri, qui, vt oftendit Mulcrius in exam. Temp., quatuor productis eclipfibus incæpit anno Periodi Iulianæ 3967. Febr. 26., quibus diebus ab anno integro ablatis reftabunt dies 308. Cum itaque fingulis biffextilibus annis Iuliania annus Ægiptius retrogradè verfus initia anni transferatur, fi velimus fcire, quot translationes iam obierit ab ea die, qua tenuit anni Iuliani initium vfque ad illud tempus quo fuit die 26. Febr. oportebit primò fcire, quis ille annus Periodi Iulianæ fuerit an fcilicet biffextus, aut quinam poft biffextum, quare diuifis annis Periodi Iulianæ datis 3967. per 4. refiduabunt 3., quare (cum in ipfa periodo 1. fit biffextus) is erit annus 2. poft biffextum. Secundò dies 308. ad initium anni refiduos per 4. ducendi, & erunt 1232., qui exeurrerunt inter principium anni Nabonaffaræi, & primū biffextilem, qui inijt Ægipto annus prima Ianuarij, fi ergo annis 1232. addas 2. annos, qui pertranfierunt vfque ad annum currentem inclufiuè 3967., in quo Neomenia Thot erat 26. Febr., facient anno 1234., qui deducti dempto vno à 3967. prædictos reftant anni completi 2733., qui annus cum diuifus per 4. relinquat 1. fuit biffextilis, & pertranfierunt vſq; ad annum currentem 3967. eo excluſo anni 1232., in quo Neomenia Thot erat 26. Febr. Si verò demas annis illis 2733. annum Ægiptium magnum annorum 1460. Iulianorum reftabit annus 1273. biffextilis, quo iterum incidet Neomenia Thot in primum diem Ianuarij. Quòd fi 57. dies qui annorum Periodi Iulianæ 3967. à 26. Februarij vfque ad initium anni enumerantur, multiplices per 4., nempè, quià quarto quoque anno Neomenia Thot muratur, habebis 228., quibus ad initium anni repedabit, quibus additi 1232. reliqui, qui com-

complent annum magnum, fiet anni 1460., vt priùs annum magnum Ægiptium, quos addes prædictis 1273., & efficies alium terminum 4193. quo iterum Neomenia Thot ad primam diem Ianuarij regredietur, & sic prosequeris vsque dum placet ad efformandos varios terminos anni magni Ægiptij.

In vna ergo Periodo Iuliana erunt anni quinque Aegiptij magni: nimirum isti.

Termini Aegiptij in annis Iulianis.

A	B	C	D	E
1273.	2733.	4193.	5653.	7113.

Inter hos terminos intermediant anni 1460., nempè 365. quaternarios, quorum singulis Neomenia Thot relabitur ad initium anni, & totum annum Iulianum ab vltima Decembris retrogradè vsque ad primam Ianuarij percurrit superaddendo annum Aegiptium, nam 365. dies est annus Aegiptius. Cum itaque sint tot annorum quaternarij à numero A vsque ad B, quot dies in anno, clarum est quotquot annorum quaternarij pertransierint ab anno A, tot diebus ab initio anni, quò anno A erat, secedet Initium mensis Thot retrogradè procedendo.

Ad hoc, vt itaque probl. exequamur detur annus aliquis Periodi Iulianæ: hic dematur à numero proximè maiori terminorum prædictorum, vt restet numerus annorum pertinentium ad dies versùs initium anni, ad quod annus Aegiptius relabitur; hocq; residuum diuidatur per 4., nempè per quaternarium bissextilium, ad hoc vt obtineantur dies residui vsque ad initium anni ab eo die, quo est initium Thot, vel enim quotiens est minor, quàm 55., vel maior, vel nihil remanet, vel aliquid: si sit minor, quàm 55., vel aliquid reliqui à diuisione superfit, quia nondum bissextus transtulit diem, addenda est vnitas semper quotienti, & hic numerus in Kalendario à principio anni numeratus dabit diem, in quem cadit prima dies mensis Thot.

Ratio huius additionis est, quia vltimo anno terminorum v.g. termini A principium Thot præcessit vna die initium anni Iuliani, quià fuit vltimo die Decembris. Vnde per tres annos sequentes vsque ad primum bissextum sic se habebit; quare, cum diuisio per 4. reperiat diem retrocessionis, si aliquid remanet, signum est quòd nondum est facta retrocessio, & manet, vbi erat priùs ante retrocessionem; nimirum magis versùs finem anni, & ideo addenda est vnitas; siquidem ob illud residuum non est translatum initium Thot, vbi diuisio per 4. instituta illud assignat. Additur quoque cùm est numerus quotiens minor, quam 55., licet nulla remaneat fractio, quia tunc in anno bissexto nondum additus est dies bissextus, per quam additionem dies primus mensis Thot transit in antecedentem diem. Potest quoque accidere, quòd incidat in diem ipsum bissextum, qui anno superadditur, & est quando quotiens est 54. præcisè, & nulla remanet fractio, tunc addita vnitate fit 55. ipsa dies intercalaris; tunc enim annus est bissextus, cùm nihil a diuisione superfit.

Exemplum. Detur annus 4714., quo fuit 1. post natalem Christi, ablatus a numero proximè maiori D 5653. restant 939. diuisi per 4. dant 234., & remanent 3., ideo assumo 235., qui numerus ab initio anni numeratus cadit in 23. Augusti. Ideoq; anno primo post Natalem Christi dies primus Thot erat 23. Augusti.

PROBL. VI. PROPOS. XLV.

Initium Neomeniæ Thot in annis ante, vel post Christum reperire.

ID faciliter fit antecedenti operatione exhibita. Nam sufficit annum Christi ex pr. 41. huius in Periodo Iuliana reperire, & illius anni Periodi Iulianæ effecti initium Neomeniæ Toth reperire.

Vel etiam ex sequentibus terminis eodem modo ferè, ac superiori propos., calculus iniri potest.

Tabella.

Anni ante Christum.			Anni post Christum.		
F	E	A	B	C	D
3440.	1980.	520.	940.	2400.	3860.

Si numerus itaque exhibitus sit ante Christum, deme ab eo numerum Tabellæ proximè minorem, si nullus adsit, vt si esset minor, quàm 520., adde illum numero primo B post Christum, & factum, vel residuum diuide per 4., & si restet aliquid, vel quotiens sit minor, quàm 55., adde vnitatem, & numera hunc quotientem vnitate auctum ab initio anni, & dies terminus numerationis erit initium Thot.

Si verò dentur anni post Christum subducito illos à termino proxime maiori B, C, D post Christum, & vt supra fiat.

Exemplum. Sit datus annus 1671. auferatur à termino proximè maiori 2400. restabunt anni 729., qui diuisi per 4. quotum proferent 182. cum residuo 1., ideoq; 183. Ergo ex Kalendario initium Neomeniæ Thot hoc anno incidit in 2. Iulij, & annus non est bissextus, cum aliquid à diuisione superfit.

Si verò agatur de quærenda Neomenia Thot in annis Gregorianis. Inueniatur priùs ille dies in anno veteri Iuliano, in quem illa cadit, deinde illi auferatur dies, tum semel ablati anno correctionis, tum sæculorum decursu deducti, & ille dies erit, qui Neomeniæ Thot in anno Gregoriano concurret.

Ratio verò, cur termini A B, & cæteri tabella expositi inuenti sint, facilis est; nam cùm Periodi Iulianæ anno 4713. acciderit Natalia Christi, & anno 4193. annus Aegiptius magnus incæperit, si subducatur hic ab illo relinquetur numerus annorum 520. ab anno natalis Christi vsque ad incæptionem anni magni Aegiptij retrogradi, qui anni 520. si demantur ab anno magno Aegiptio 1460. relinquent 940. pro residuo anni magni illius. Alij verò creantur additione ad illos anni Canicularis 1460. Vsus verò ratio eadem, quæ in annis Iulianis; siquidem, vel ante Christum terminus proximè minor demitur ab annis propositis, vel anni propositi post Christum deducuntur à termino maiori, ad hoc, vt restet residuum anni Aegiptij percurrendum, quod diuisum per 4. prodat dies, qui ab anno Aegiptio percurrendi sunt versùs anni initium.

PROBL.

PROBL. VI. PROPOS. XLVI.

Annos Periodi Iulianæ in annos à Nabonaſſarro inceptos Aegiptios, velè contrà commutare.

ANno 3967. incæpit. annus Nabonaſſarri primus, & primus dies menſis Thot reperiebatur Febr. 26. Quaderè ille ponitur pro primo termino, ſecundus verò eſt, quo incæpit annus magnus Aegiptius 4193., vt ſuprà reperimus; Alij verò termini creantur per additionem anni Canicularis magni annorum 1460., & fit tabella, vt vides.

Tabella Terminorum.

1.	2.	3.	4.	5.	
3967.	4193.	5653.	7113.	8573.	10013.

Vt itaque annos Periodi Iulianæ in annos Nabonaſſarri conuertamus, videamus ad quod interuallum concernant, ſi pertinent ad primum, ita quòd ſint maiores annis 3967., at minores annis 4193., aufer ab eis primum terminum, & vnitatem inſuper adde; ſi ad ſecundum aufer eundem primum terminum, & denuò dualitatem addas, ſi ad tertium deme eundem terminum, & tria ſuperadiunge, & ſic de cęteris. Ratio eſt, quià in vno termino annus Aegiptius magnus accreſcit vnitate ſuper annum Iulianum ei reſpondentem. Sunt enim 1460. anni Iuliani, at Aegiptij 1461. Ideoq; quolibet interuallo numerus annorum Aegiptiorum vnico anno Aegiptio accreſcit ſuper interuallum Iulianum.

Exemplum. Detur annus à ſalute Mundi 2671., qui eſt annus Periodi Iulianæ 6384., ideoq; pertinet ad tertium interuallum. Deduc itaque terminum 3967. à dato numero 6384., & reſtabunt 2417., adde 3. fient 2420., quo vt collegimus propoſ. 44. initium Thot incidit in 2. Iulij.

Si verò annos Nabonaſſarri in annos Periodi conuertere cupias iſti ſunt termini.

Tabella Terminorum.

1.	2.	3.	4.	5.	
1.	227.	1688.	3149.	4610.	6071.

Qui ſunt ij ipſi ſupra aſſignati; ſed computati ab 1. anno Aegiptio 1 additione magni anni Aegiptij in annis Aegiptijs ſumpti, effectos excepto primo, qui eſt annorum Aegiptiorum interuallum 227 inter Epocham Nabonaſſarri, & primum annum Aegiptium magnum intermedians.

Si ergo addas prædictis terminis annos Periodi Iulianæ, quibus tranſactis incæpit Epocha Nabonaſſarri 3966., & deinde demas numeros 1. vel 2. vel 3., prout fuerit numerus datus, vel maior 1. vel 2. vel 3. termino fient anni Periodi Iulianæ.

Exemplum. Sit datus annus, quo natus eſt Chriſtus ab Epocha Nabonaſſarri 747. addo huic numerum 3966., quæ præteriere in Periodo Iuliana antè Epocham Nabonaſſarri, fiunt anni 4715., demo 2. fiunt anni 4713. in Periodo Iuliana, quo vltimo incidit Natalis Chriſti.

PROBL. VII. PROPOS. VLII.

Annos Chriſti in annos Nabonaſſarri commutare, vel è contrà.

QViâ annus Nabonaſſarri incępit antè Chriſtum annis Romanis 747., ideo hic ſtatuendus pro primo termino, reliqui verò ſunt anni iam prop. 45. aſſignati, quibus Neomenia Thot bis incipit eodem anno.

Termini.

Anni ante Chriſtum.			Anni poſt Chriſtum.		
	1.	2.	1.	2.	3.
0.	747.	520.	940.	2400.	3860.

Sint ergo ablati anni ante Chriſtum, vide ad quem terminum ſpectent, & ſi inter primum, & ſecundum, ſubductis annis datis à 747, adde vnitatem, ſi inter ſecundum, & tertium ſimiliter ſubductis à 747. adde duo. Oportet autem annos datos eſſe minores quam 747. Si verò ſint anni poſt Chriſtum, adde 747., & ſi erant minores primo termino poſt Chriſtum adde 1., ſi maiores adde 2., ſi ſuperent ſecundum adde 3., & ſic de cæteris, & habebis annum Ægiptium eo anno Romano incæptum.

Exemplum. Detur annus Chriſti 1063. addo 747. fit annus 1810., & quià erat maior, quam 940. addo 2., & fiunt 1812. anni Ægiptij currentes.

Sic detur annus ante Chriſtum 648., aufero à 747. reſtant 99., & quià erant inter primum, & ſecundum terminum addenda eſt 1., & fiunt anni 100. Ægiptij currentes, & incipientes dato anno Iuliano 99.

Si verò anni Ægiptij ſint in annos à Chriſto, vel ante Chriſtum conuertendi, hæc erit tabella.

Ante Chriſtum.			Poſt Chriſtum.		
	1.	2.	1.	2.	3.
0.	227.	748.	1988.	3149.	4610.

Si ergo anni oblati ſint minores quam 227. termino primo, vt ſi eſſent 100. auferendi à 747., & reſtabunt 647., adde 1., & fient 648. Romanos currentes. Si ſint maiores, quam 227., ſcilicet 351., ſubducito pariter à 747., & reſiduo 396., adde 2., & fient anni Romani 398., quorum vltimo annus Ægiptius incipit.

Si verò anni Ægiptij ſint maiores vnitate tantum quam 747. erunt terminus ipſorum 748., nempe annus Ægiptius incipiens anno primo Romano reſluo, quo natus eſt Chriſtus.

Si verò ſint maiores pluribus vnitatibus, ſed non ſuperent primum terminum 1688. addenda eſt vnitas ipſi 747., & ſubducendus eſt ipſe numerus iam factus 748. ipſi numero dato v. g. ſit annus 1564. addo 1. annis 747., vt ſint 748., demo à 1564., reſtant anni Romani currentes 816. Tranſacto verò primo termino ipſi 747. duo addenda ſunt, ſic ſi detur annus 2332. Ægiptius, adde duo anno 747., vt ſit 749., demo à numero dato 2332., reſtant 1583., quo anno incipit datus annus Aegiptius.

Ratio verò additionis, vel ſubductionis in iſtis conuerſionibus ſita eſt in eo, vt iam dixi, quod annus Aegiptius ſuper annum Iulianum addit annum 1. poſt 1460. annos Iulianos.

Digitized by Google

Vnde si duplici vice 1460. anni eacurrerint, duo anni Aegiptij super Iulianos enumerantur. Quapropter in conuersione horum annorum de Aegiptijs in Romanos, vel subducendum, vel addendum numero, qui deinde debet subduei, vt fiat annus Romanus: E contrà verò Romanis addendum, vel numero, quod eis subducitur demendum, vt Aegiptij proueniant.

PROBL. VIII. PROPOS. VLIII.

Neomeniam Pharuardim Persici primi mensis in anno à Natiuitate Christi, & annum Romanum anno Persico respondentem, vel è contrà reperire.

PErsicus annus, quo ad ordinem est idem ac Aegiptius, & vt ille ob intermissam intercalationem, post quatuor Romanos annos retrocedit; sed Epocha est diuersa, nàm incæpit anno Christi 632. die 16. Iunij à morte Iesdagirdis Regis. Quamobrem eodem modo ac annus Romanus in Aegiptium conuertendus est; Terminiq; eodem modo reperiuntur. Nam quia 26. Iunij anno 1632. bissexto, vsque ad initium illius anni sunt dies 167., versùs quem annus Aegiptius repat, si illi dies 167. multiplicentur per 4., dabunt annos 668. pro primo Termino, quo Epocha cæpit, cui additi anni 1460. continuè, vt superiùs, dant terminos alios succedentes. Tales sunt.

1.	2.	3.
668.	2128.	3588.

Itaque ad inueniendam Neomeniam Pharuardim anno à Iesdagirde 724. Iuliano, demantur 724. à termino proximè maiori, qui est 2128., & restant 1404., qui dant diuisi per 4. dies 351., & nihil additur, cum à diuisione non remaneat fractio; cui numero in Calendario respondent dies 17. Decemb. Porrò si aliquid remaneret, vel quotus esset minor, quam 55. vnitas, vt suprà esset addenda. Itaque incidit dato anno Persico 724. initium Pharuardim in 17. Decemb. nostri. Si verò datis annis Romanis, quæratur annus Persicus. Si annus Romanus est minor, quam 631., vel æqualis ipsi nihil agendum, quia nondum Aera incæperat; si verò sit maior deme 631., & reliquum, si primum terminum post Epocham non excedat ipse erit annus quæsitus, si excedat primum terminum addenda est vnitas, vt fiat annus Persicus, si secundum 2., & sic de alijs.

Exemplum. Detur annus 1671., à quo auferantur anni 631., restant anni 1040. magis; quàm 668., sed minùs, quàm 2128. Itaque erit annus Persicus 1041. Anni verò 1040. subducti à 2128. dant annos 1088., qui per 4. diuisi dant quotum 272. absolutum; vnde illius anni 1041. Persici initium fuit 29. Septembris, nempe diebus 272. ab anni initio retrogradè; Si verò debeant conuerti anni Iesdagirdis in Romanos, termini erunt 669. 2130. 2591.

Si ergo anni dati sint minores, quam 669., numerus datus addatur perpetuò annis 631., qui à Christo Domino ante initium Epochæ eacurrerunt, & annos Christi Dei consequentur; at si sint maiores primo termino, numero dato dematur vnitas, si secundo duo, si tertio tria, & residuum vniatur cum annis 631., & fient anni Christi. Terminus autem 669. est idem ac 668., sed annos Ægiptios numerat, qui cùm perueniunt ad illum terminum, fiunt vnitate numerosiores, cæteri verò termini anno magno Ægiptio distant.

PROBL. IX. PROPOS. IL.

Annos ab obitu Alexandri in annos Nabonassari, vel Romanos conuertere.

HÆC Æra teste Mulerio in Tabulis Phisicis p. 247. conuenit, & est eadem cum Æra Philippi, qui sequitur Epocham Nabonassarri annis Romanis 423., & præterea diebus 260., hoc est diebus 154760., & annis Ægiptijs 424. præcisè. Quare si sint anni ab Alexandro, qui sunt idem ac Ægiptij, adde illis 424. perpetuò, fient anni a Nabonassarro. Quod si istos in annos Romanos commutes, ex dictis, & auferas, deinde 423. annos, & dies 260. obtinebis annos Romanos ab obitu Aleaandri. Item si sint dati anni Romani à Nabonassarro priùs conuertes in annos Ægiptios à Nabonassarro, & postea auferes annos 424., & residuum erunt anni Ægiptij à morte Aleaandri.

Eodem pacto ages, si anni dati sint ab Epocha salutis nostræ. Conuertes enim in anno à Nabonassarro in Romanos, & istos in Ægiptios à Nabonassarro pariter, à quibus auferes annos 424., & fient anni Ægiptij ab obitu Alexandri. Possent etiam fieri hæ annorum methamorphoses, vt fecimus de annis Persicis pr. 48. repetiendo terminos ex noto anno, quo incæpit, nempe Periodi Iulianæ anno 4390. ante Christum annis 323. diebus 50., vel diebus 118026. die 12. Nouembris.

Hoc etiam pacto effici potest de Epocha Seleucidarum, seu Cornuum, quà fuit diuisum Regnum Aleaandri in duo cornua, seu regna Seleuci, qui regnauit in Asia minore, & Ptolomæi in Ægipto. Annis Romanis 12. successit præcedenti, & exorditur Kalendis Octobris, distatq; ab Æra Nabonassarri annis 435., & diebus 218. iuata Mulerium, idest diebus 159101., & præcessit Incarnationem diebus 113685., idest annis Romanis 311., & diebus 93.

PROBL. X. PROPOS. L.

Annos Arabicos Hagira in annos Romanos ab Incarnatione commutare, vel è contra Romanos in Arabicos Hagira conuertere.

ANni Arabum, Turcarumq; sunt merè Lunares constantes diebus 354. horis 8 48' 38'' 12''', quæ horæ, & minuta aggregata constituunt post aliquos annos annum abundantem diebus 355. constantem. Post enim tres annos iam diem constituunt, & rursùs post alios tres diem denuò superadiungunt, & sic post alios tres, at cum 48. minuta post 10. annos horas 8. efficiant, hinc est, quod si duo anni addantur, fiant horæ 16., & cum conflatis horis 8. ex minutis h. 24. scilicet diem; vnde post duos annos ad-

addendus dies, quæ vices post 60. annos ferè absorbentur nulla hora residua; sed tantùm reliqua supersunt 38, quæ post 2400. annos diem efficiunt, & vnica hora superat, quare quasi sit perfecta æquatio; hæc enim non conficit diem adiectiuum, nisi post 38400. annos. Vt ergo redigamus annos Arabicos Ægiræ in annos Romanos à salute Mundi, vel è contrà, proijciemus annos Turcarum in suos dies addita die, vbi oportet, & reposcit 8. horarum, & minutorum adiacentium additio. Pariterq; annos Romanos in suos dies proijciemus additis bissextilibus, vbi opus erit, & ita ex numero dierum minus anno differentium, qui in vtrisque annis Turcia, & Romanis reperiuntur, colligemus, quinam annus sit, & si sint residui dies, qui annum non exequent etiam ex ijs diem cognosceremus. Ita confecimus tabellam 19 p. 5. in tabulis; vsum verò docuimus in præc. p. 11. p. 8. quas incæpimus ab anno 620 primo post bissextilem, cum Ægira incæperit anno 622. Quare addimus, vel demimus perpetuò dies 561., quo distat initium anni 620. ab initio Ægiræ, quæ incæpit die 16. Iulij; adduntur, vel demuntur quoque perpetuò 620. anni, quo distant initia dierum ab Epocha salutis nostræ. Adduntur verò dies, & anni, si Turcici anni in Christianos conuertantur, at si Christiani in Turcicos mutentur, auferuntur.

Exemplum. Annis 855. Arabicis Amurat II. prima die mensis primi Muharran defunctus est, & quis desideret scire Annum Romanum, & diem.

Anni Turcici 840. dant dies	**297668.**
Anni Turcici 14. dies	**4961.**
Perpetuò addendi dies	**561.**
Summa	**303190.**
Dies Romani annorum 780. sunt	**284895.**
Anni 50. habent dies	**18262.**
Summa	**303157.**
Differentia summarum dies	**33.**

Additis itaque annis Romanis 780., & 50., & insuper perpetuò 620. fit annus 1450. completus, & insuper dies 33., qui est 3. Februarij, quo Amurat II. decessit. Si verò detur annus Christi completus 1670., & Martij dies 18. ab initio anni 77., ita rem exequemur. Deme 620. restant 1050.

Anni Romani 900. dant dies		**328725.**
Anni Romani 120.	**dies**	**43835.**
Anni 30.	**dies**	**10957.**
Dies		**77.**
		383594.
Dies semper demendi		**561.**
		383033.
Anni Arabici 900. dant dies		**318930.**
Anni Arabici 180.		**63786.**
Summa		**382716.**
Summarum differentia		**317.**

Itaque Anni Romani 1670. dies 77. dant annos completos Turcicos 1080., & dies 317.

Corollarium.

Ex dictis potest colligi modus, quo tabulam 16. p. 4. inter tabulas confecimus, nam annos Ægiptios quaternos apposuimus cum diebus anni Romani, per quos singulis quaternarijs annorum Neomenia Thot relabitur; deinde in laterculo G annos magnos Aegiptios apposuimus, dato itaque anno à Nabonassarro oportet addere radicem 1234., quo ante Nabonassarum annus Aegiptius cæpit, & auferre ab isto annos magnos proxime minores in laterculo G, & quod restat erit quotus in anno magno Ægiptio, quo quæsito in Tabula 16. statim patet dies anni Romani ei respondens, quo Neomenia Thot incipit, & si non reperias accipiendus est annus proximè maior, & dies illi respondens.

Aliæ Epochæ reducuntur ad istas, si sciamus quantum inuicem distant; vnde non deseruit omnium transmutationem edocere, maximè quia rebus Astronomicis vix, aut potiùs nullatenùs deseruiunt.

EXPENSIO X.

DE MENSIVM CONNEXIONE.

Mensis apud Hebræos, Persas, Caldæos, & Græcos, vt Halicarnassus l. 10. asserit, a Luna desumebatur, licet Aegiptij potiùs à Solis motu desumpserint, quòd Luna ob sui cursus velocitatem non adeo facilis numerationi se se præberet, quos secuti sunt Græci, Imperatoresq; Romani. Itaque duo in primis sunt genera mensium, Astronomicorum scilicet, & Ciuilium. Astronomici sunt duodecim, quorum alij sunt Lunares, constantq; diebus 29. horis 12. 44′ 3″, & cæt., quo spatio Luna renouatur. Alij Solares, quibus Sol de signo in signum promouetur, constantq; diebus 30. horis 10. 29 ferè. At menses Ciuiles ad placitum certò dierum numero constant, prout quælibet Monarchia magis elegit. Hinc est, quòd Romani ex Romoli instituto non habuerint nisi 10. menses in anno, vt asserit Ouidius in fastis, Macrobius, Censorinus, & Varro; nempe Martium, Aprilem, Maium, Iunium, Quintilem, qui Iulius postea est appellatus in honorem Iulij Cæsaris, & Sextilem, qui vocatus est Augustus, ab Octauiano Augusto, Septembrem, Octobrem, Nouembrem, Decembrem; quibus deinde Numa Pompilius addidit duos Ianuarium, & Februarium, quo mense terminabatur annus, & ideo tunc Terminalia, vt inquit Varro, celebrabantur; Dies quoque mensium inæquales apud Romanos. Nam Aprilis, Iunius, September, Nouember 31. dies enumerant, reliqui 30, excepto Februario, qui tantum 28. diebus gaudet, vel anno bissextili 29.

Numeratioq; ab alijs differebat; nam retrogradè numerabant, & approximationem ad diem futurum, quem triplicem in quolibet mense distinguebant in Kalendas, Nonas, & Idus, & sic dies præcedentes ipsis ab illis denominabant v. g. diem 14. Decembris, qui præcedit Kalendas Ianuarij diebus 19. dicebant 19. Ka-

lendarum Ianuarij sequentem diem 18. earundem; Sic qui præcedebant Idus, & Nonas ab eis denominabant. Numerus autem dierum præcedentium Nouas, & Idus his versibus exprimuntur.

Maius sex Nonas, October, Iulius, & Mars.
Quatuor at reliqui. Tenet Idus quilibet octo.
Kalendis reliqui soles sua nomina sumunt.

Kalendæ erat primus dies mensis secundùm Isidorum à colendo dictæ, quòd omnium mensium initia speciali cultu prosequebantur. Nonæ sequentes à Nundinis sunt appellatæ, Idus, quæ deinde succedebant ab edendo dictæ, quòd conuiuia celebrarentur.

Menses Græci, & præcipuè Atheniensium 30., aut 29. diebus constabant, alternatim, Lunaresq; erant, sed tamen Soli alligati ob intercalationem 11. dierum, quos iuxta Metonem, & Kalipum anno Lunari addebant. Tripartitiq; erant primi 10. dies vocabantur Instantes, vel Inchoati ex Macrobio l. 1. c. 16., sequentes 10. Medij, reliqui, qui numerabantur decrescendo dicebantur Præcipites.

Menses Hebræi erant & ipsi Lunares: sed etiam ipsi aliquo vinculo, seu additione dierum anno Solari consoni. Quia mensis Nisan primus apud ipsos in quo celebrabatur Pascha, erat stabilis ad initium Veris. Siquidem id Lege præcipiebatur illis verbis Deuteronomij c. 16. vbi inquit. *Obserua mensem nouarum frugum, & verni primum temporis, vt facias Phase Domino Deo tuo; quoniam isto mense eduxit te Dominus Deus tuus de Aegipto;* Quod autem essent Lunares Petauius asserit probabiliter l. 2. de doct. temp. c. 42. Mercator, & Beroaldus. Modo verò vtuntur anno Lunari; sed Ciclo decemnouenali annum Lunarem æquant.

Menses Ægiptij constant 30. diebus singuli, quibus addunt 5. dies in fine nullo die intercalari superaddito. Vnde nullis anni tempestatibus alligabantur; sed successu temporis mensis hibernus in æstiuum transibat, & tandem post 1461. annos in primam sedem sedibat.

Menses Alexandrini, Abissini, Copritani, Armeni, imitantur Ægiptios, quod singuli 30. dierum numero æquali constituantur additis in fine 5. diebus; sed quolibet quarto anno 6. addunt admittentes intercalationem Romanam; Imò & Aegiptus postquam subingata Cleopatra leges Romanas sustinuit, etiam anno stabili, & bissexti additione vti cæpit.

Menses Arabum, & Turcarum merè Lunares sunt, constantq; alternatim diebus 30., & 29., neque vllam æquationem, vel intercalationem admittunt, quo Solari anno obtemperare iubeant, quapropter liberi continuè per annum sedes mutant, & modò Aestate, modò Hyeme, modò Vere, modò Autúno idem mensis fruitur.

Isti sunt Populorum menses celebriores, quorum alij stabiles, alij vagi, quorum data die anni Iuliani reperiendus est dies correspondens, vel è contrà. Nomina verò mensium diuersorum singulis nationibus vsus recepta Tabula 20. 21. 22. pag. 5. inter Tabulas damus.



PROBL. XI. PROPOS. LI.

Data die mensis vagantis alicuius, & anni initio reperire in mensibus Romanis diem correspondentem.

SVpra docuimus Neomeniam mensis Thot, scilicet primum diem anni Aegiptiaci reperire in anno Romano. Numero itaque dierum collectorum, in quo illud initium incidit adde numerum dierum collectorum à principio anni Aegiptiaci, & si summa excedat annum Romanum communem deme 365. dies, & summam, vel residuum quære in Kalendario tab. 20. p. 6. vel numera ab initio anni Romani, & habebis diem quęsitum illius anni si summa non excedat 365., quod si superet erit anni Romani sequentis, quo incidit dies Ægiptiacus. Quod si annus ille non sit communis, sed bissextilis post 24. Februarij sumendi sunt dies 366.

Exemplum. Anno salutis primo Neomenia Thot fuit 23. Augusti, qui dies à principio anni numeratus est 235., detur itaque dies 25. mensis Ægiptiaci Pachom, mensis antecedentis Pharmuthi vltimus dies ab initio anni numeratus fuit 240., addo huic numero 25. faciunt dies 265., quibus addo dies anni Iuliani 234. dempta vnitate, vt dies Neomeniam præcedentes tantum sumantur, faciunt dies 500., & quia sunt plures, quam 365. restant dies 135., qui numerati ab initio anni dant diem 15. Maij anni sequentis illi Romano, quo fuit Neomenia Thot.

Ita ages prorsùs de mensibus Persicis, vel quibuscunque alijs, quorum initium in anno Romano cognoscas.

Eodem quoque ferè modo agendum est si sit quærendus in anno Ægiptio dies correspondens anni Romani, dummodo cognoscatur anni aduenæ initium in ipso anno Romano.

Exemplum. Sit datus anni salutis primi dies 24. Nouembris; is dies ab initio anni numeratus est 328. in anno communi, incipiebat autem tunc annus Ægiptius Aug. 23. scilicet die 235. ab initio anni numeratus. Aufero itaque 235. dempta vnitate, scilicet 234. à 328., & fiunt 94. qui in tabella mensium Ægiptiorum, quam in fine huius damus, offerunt diē 4. mensis Chęac Ægiptij, vel mensis Tyrma Persici; Quod si fuissent dies 23. Martij, nempe 84. ab anni initio minores, quam initium 235. anni Ægiptiaci tunc illi auferendi sunt ab hoc initio vnitate minuto, & fient 150., qui rursùs deducendi sunt ab anno integro Ægiptiaco 365., & restabunt 215. dies anni antecedentis, qui numerus in columna mensium Aegiptiorum dat diem 5. Pharmuthi.

Eodem pacto cognito anni Arabici initio in anno Romano reperies diem vel in anno Romano correspondentem Arabico, vel in anno Arabico ipsi Romano. Quamuis supra docuerimus annum, diemq; mensis Romani dato anno, dieq; Arabico, vel è contrà reperire.



PROBL.

PROBL. XII. PROPOS. LII.

Data die mensis alicuius stabilis cuiuscunque nationis, & initia habente anno Romano diem correspondentem anni Romani reperire, vel è contra.

VIde in primis, cui diei Romani mensis dies initialis anni stabilis aduenæ hæreat, & hunc diem numera à principio anni Romani, vel communis, vel bissextilis, prout fuerit, excludendo tamen ipsum diem initialem, collectosq; hos dies ab anni Romani initio adde assignatis diebus anni dati stabilis, si summa non excedat 365. vel in bissexto 366. hos quære in diebus collectis in Kalendario in Tab 20. p. 6. vel numera à principio anni Romani, & habebis diem exoptatum; si verò summa excedat 365. vel 366. in bissexto annus ipse, vel simplex, vel bissextus est subducendus ab illa summa, & residuum pertinebit ad menses, diesq; anni sequentis.

Exemplum. Sit datus dies 19. Pharmuthi anni Alexandrini stabilis bissextilis, & volo cognoscere, quinam sit in anno Romano. Video in tabella mensium Alexandrinorum initium Tbot primi mensis hærere diei 30 Augusti, quo excluso ab initio anni sunt dies 241. licet cum ipso essent 242. Dies autem 19. Pharmuthi sunt ab initio anni Alexandrini numeranti 199. quos addo prædictis 241. & fiunt 440., à quibus demo annum Romanum 366. (erat enim bissextilis, cum Alexandrini intercalent anno præcedenti Romano bissexto) & remanent dies 74. qui à principio anni numerati dant 15. Martij.

At si sit datus dies mensis Romani, & velimus agnoscere quo die accidat in anno aduena dato stabili; videatur quinam is sit ab initio anni, & numerum repertum non superantem diem quo incipit annus exterus subtrahatur ab ipso die initiali eo excluso, siue in anno communi, seu bissexto prout fuerit, & reliquus numerus subductus ab anno integro dabit reliquum, qui à principio anni exteri numeretur, crit dies anni antecedentis, qui quæritur.

Quod si superet diem initialem anni exteri, tunc is dies numeratus à principio anni ipso dempto à data die maioris numeri dierum Romanorum subducatur, & residuum numeratum à principio anni exteri, seu communis, seu bissextilis fuerit, & dies quæsitus erit.

Exemplum. Dentur dies 17. Iulij anni communis, qui est 198. ab anni initio. Annus Armenorum incipit Augusti die 11. scilicet ab anni principio 223., & eo excluso 222. ab hoc itaque numero, vtpotè maiori, subduco 198. restant 25. qui subducti à 365. dant dies 340. qui in tabella mensium Armenorum ab initio anni computati dant diem 10. mensis Marcacz anni antecedentis.

Item detur dies Romanus 25. Decembris 359. ab anni exordio demantur 222. dies completi ante initium anni Armeni restant 137., qui ab initio anni Armeni numeratus incidit in diem 17. mensis Kagots.

MENSES EXTERI CVM DIEBVS ROMANIS.

Coptitani, & Abissini.	Alexandrini hodierni.		Menses, diesque Romani quibus hęrēt	Dif.	Com.	Dif.	Com.	Armenorum		Menses Vagi Ægiptij, & D.		Menses Vagi Persici.	Dies.
Mascaran	Thut	30	Augusti D.	30	29	12	11	Nauazard	30	Thot	30	Phauardi	30
Tikmith	Pape	60	Septemb.	29	28	11	10	Hori	60	Paophi	60	Artipehest	60
Hagar	Hathur	90	Octobr.	29	28	11	10	Sahni	90	Athyr	90	Chortat	90
Tachsan	Chiac	120	Nouemb.	28	27	10	9	Dresheri	120	Chæac	120	Tyrma	120
Tir	Tube	150	Decembr.	28	27	10	9	Kagots	150	Tybi	150	Merstat	150
Iachathit	Amschir	180	Ianuar.	27	26	9	8	Aracz	180	Mechir	180	Sacheriur	180
Megalith	Parmahuti	210	Februar.	26	25	8	7	Mahegi	210	Phamenoth	210	Machemna	210
Miazia	Parmude	240	Martij	27	27	9	9	Archi	240	Pharmuthi	240	Apanma	240
Gimbotti	Paschumes	270	Aprilis	26	26	8	8	Ahgi Aheli	270	Pachon	270	VuahaK	245
Sene	Paune	300	Maij	26	26	8	8	Mariri	300	Payni	300	Aderma	275
Hamle	Epip	330	Iunij	25	25	7	7	Marcacz	330	Epephi	330	Dima	305
Nahase	Mustri	360	Iulij	25	25	7	7	Herodicz	360	Mesori	360	Pectan	335
Pagomen	Elnisi	365	Augusti	24	24	6	6	Aicliacz	365	Epagomeng	365	Asphandar	365
Vel anno	bissextili	366						vel Bissext.	366				

EXPENSIO XI.

DE HEBDOMADIBVS.

HEbdomada, quæ & septimana latinè dicitur, ità denominatur, quòd per septem dies fluat, quas excepta die Dominica, & Sabbatum Ferias Ecclesia vocat, ità quòd post Dominicam Feria sit secunda, tertia, quarta, quinta, sexta, Sabbatum. Expens. 5. docuimus diem Dominicam Romano more reperire; restat nunc, vt aliarum nationum annorum numero dato Feriam inuenire doceamus.

PROBL. I. PROPOS. LIII.

In annis Aegiptijs à Nabonassarro data feria, qua Epocha capit, feriam currentem reperire.

ANnus Ægiptius 365. diebus perpetuò constat. Vnde in eo 52. Hebdomadæ capiunt vno die superante, vt patet si numerus 365. diuidatur per 7. Quo fit vt data feria diei mensis stabiliter non hæreat, sed vno die promoueatur vsque ad septem annos, post quos regreditur ad eandem feriam dies quotus mensis, quam priùs tenebat. Si ergo detur numerus completus annorum Aegiptiorum, & is diui-

diuidatur per 7. & nihil remaneat, eadem feria erit anni initio, qua Epocha cæpit, nempe feria quarta, vel dies Mercurij, si aliquid remaneat, erit feria ea, quæ tot diebus distat exclusiuè à feria 4. quot vnitates sunt in residuo, & sic habebimus feriam initialem anni Aegiptij. Quòd si sit quoque dies datus per annum, diuidatur per 7., & si nihil remaneat erit eadem feria, quæ initio anni cucurrit, quod si aliquid restet, tot ferijs distabit feria illius diei à feria prima anni ineuntis, quot vnitates sunt in quotiente.

Exemplum. Sit datus annus Aegiptius currens 2000., & illius dies 230., quod est tempus intermedium, quo distat Aera Alphonsi Regis ab Aera Nabonassarri, & quæratur feria, qua Aera Alphonsi cæpit. Diuidantur anni completi 1999. per 7., & restabunt 4. Igitur si numerentur 4. dies à feria quarta exclusiuè, quà incæpit Epocha Nabonassarrea incidet in Dominicam diem. Igitur annus ille currens 2000. cæpit in Dominica.

Si itaque dies 230. etiam eodem modo diuidantur, restabunt 6., qui numerati exclusiuè à Dominica, incidet in feriam 7. nempe Sabbatum, dies primus Aeræ Alphonsinæ. Ratio huius rei est, quià cùm à diuisione prouenit 0, tunc ille numerus non includit, nisi tot septimanas integras, quot in quotiente sunt numeri. Vnde si aliquid relinquatur illud pertinet ad aliam incæptam, & si est 1. erit prima, si 2. secunda. Consequeris etiam diem ferialem si annos in dies proijcias, & exinde per 7. diuidas, sic quia intersunt dies 729865. inter Aeram Nabonassarri, & Alphonsi Regis, si diuidas eos dies per 7. residuum erit 3., qui iuncti feriæ 4. qua incæpit Aera Nabonassarrea faciunt feriam 7.

PROBL. II. PROPOS. LIV.

In annis Arabibus merè Lunaribus feriam currentem inuenire, dato dierum numero, & feria, à qua anni Arabes incæpere.

SI dentur anni Arabes, isti in dies proijciantur, vt potes efficere ex pr. 50. huius, vel ex tabula 20. p. 5. in Tabulis, summamq; diuides per 7. Nam residuum à feria, qua incæpit annus Arabs numeratum feriam indicabit.

Annus Hegiræ incæpit feria 6. Historijs consignatum est, Constantinopolim fuisse captam anno Arabico 855. mense Giumadi (non 817. vt Ricciolus ait p. 187. Comos. r.) die 10., quæritur feria, qua capta fuit.

Dies annorum Arabum 840. sunt	297668.
Dies annorum 15. Arabum	5315.
Dies ab initio anni	128.
	303111.

Diuisi per 7. relinquunt 4., qui numerus a feria sexta numeratus exclusiuè incidit in feriam 3. qua verè fuit capta Constantinopolis. Fuit enim superata anno currente 1452. die 29. Maij die tertia Pentecostes, licet Ricciolus afferat contra Scaligerum anno 1453. captam fuisse Cron. magnæ pag. 187.

Ratio huius operationis est; nam cùm dies per septimanas nulla interruptione sibi succedant, patet, quod diuisi per 7. quotus exhibebit septimanas completas, & residuum dies, qui vltrà septimanas integras incæpta sequentes numerantur.

PROBL. III. PROPOS. LV.

In anno Alexandrino fixo diem ferialem inuenire.

ALexandrini, vt colligit Petauius Rat. tempor. c. 13. ex epist. Diui Ambr. intercalant anno proximè antecedente intercalaris Romani; Quare sequitur, quòd si Ciclus Solaris anno ipso Incarnationis Romanis fuit 9., quod ipsis fuerit 10., at hoc vt ille primus Epochæ, qui nobis est primus post bissextilem, & decimus Cicli illis sit 11., & secundus post bissextilem. Itaque more Romano diuisis datis annis per Ciclum Solis 28., auctis priùs numero 10. restabit numerus quotus Cicli, qui in tabella 14. p. 3. Tabularum inuenies litteram Dominicalem illo anno ipsis currentem, & exinde illorum feriam.

Exemplum. Æra Martyrum cæpit anno 284. currente, vt Mulerius habet p. 246. Aug. 29. Si ergo addas 283. completis annis Cicli Solis quotum Natalitio Domini, scilicet 10. fient 293., qui diuisi per 28. Ciclum Solis offerent pro residuo 13., qui in tabella Cicli Solis quæsiti dabunt litteras Dominicales fe in anno bissexto, quarum e erit in vsu, quæ incidit in 24. Augusti; quare die 29. fuit feria 6.

EXPENSIO XII.

DE DIEBVS, ET HORIS.

DIes est pars anni ex 365., ex quibus annus simplex componitur.

Duplex verò est alius Naturalis, alius Ciuilis. Naturalis ex Censorino est ipsa lux Solis ab ortu vsque ad occasum super horizontem regionis alicuius perseuerans. Ciuilis verò est spatium vnius diei Ciuilis, & vnius noctis 24. horis discretus. Alij tamen in oppositum denominant diem naturalem conflatum ex h. 24., Ciuilem verò lucem Solis hemisphærium illustrantem.

Distinguitur quoque dies ob diuersa principia. Nam vt refert Plinius l. 2. c. 77. Babilonij incæperunt ab exortu Solis. Itali ab occasu auspicantur. Vmbri, vt & nunc Franci, & Hispani à meridie. Romani Sacerdotes, & Ægiptij, sicut & nunc Ecclesia à media nocte.

Sed sicut Nationes diei diuersa exordia assignarunt, ita & Astronomi celebriores diuersimodè diem auspicati sunt. Alphonsus Rex à meridie diei antecedentis initia diei currentis sumpsit; Hyparcus, & Copernicus à media nocte antecedente diem, qui currit; at Ptolemæus, & Ticho incipiunt diem à meridie diei currentis, ita quod incipiant Ticho, & Ptolemæus illo momento, quo Alphonsini diem terminant. At Copernicus inter istos Tichonem anteuertit 12. horis. Alphonso verò 12. horis seriùs subsequitur.

De diebus ergo istis, & horis potest quæri

quo

quo discrimine inter se differant, licet enim euidentius id in Gnonomicis tradatur non erit incongruum aliquam hic de ipsis cognitionem hauriri.

THEOR. I. PROPOS. LVI.

Dies Naturales, & Ciuiles penes vniuersale, & particulare differunt; Dies verò Babilonici, & Italici natura ab Astronomicis differunt, & essentia, illi verò ipsi Italici, & Babilonici inuicem situ, ordineq; discriminantur.

Singulæ partes propositionis probantur, & primò prima pars. Nam Ciuilis cuicunque regioni aptatur; siquidem vbique dies, & noctes simul 24. horis constant; Naturalis verò est dies huic regioni addictus, & differt à quocunque alio, vel quantitate, vel saltem principio, cum saltem orientalibus citiùs lux adueniat, quam occidentalibus, quare dies Naturales vni regioni speciales sunt, & proprij; at Ciuiles omni regioni deseruiunt.

Quod verò ab Astronomicis, Babilonici, Italiciq; dies natura secernantur, ita pro nunc poterit ostendi. Nam ille dies dicendus est re, naturaq; diuersus ab alio, qui diuersas habet horas, partesq; integrales, in quibus dispescitur. Circuli verò, qui distinguunt horas Astronomicas omnes transeunt per polos Mundi, at Italicarum, Babiloniarumq; horarum circuli, nec per polum Mundi pertranseunt, nec communi aliquo alio puncto se intersecant, vt diximus in Tractatu de sphæra 1. pr. 41. cum vnus ex ipsis sit Horizon, qui per polum Mundi non permeat, nisi in sphæra recta. Ergo hi horarum circuli diuersi sunt, quare & horæ, quas distinguunt. Ergo etiam dies, quos horæ componunt.

Quòd verò solo situ Babilonicæ, & Italicæ dissideant, patet, quia idem Horizon, quo ad partem orientalem horam Babilonicam 24. designat, & eandem Italicam quo ad partem occiduam.

THEOR. II. PROPOS. LVII.

Horæ aliæ sunt æquales, aliæ inæquales.

Probatur. Si enim diuidant Lucem diurnam, diemq; Naturalem in partes easdem quo ad numerum, v. g. in 12. partes, clarum est, quod erunt inæquales, quæ hunc diem partiuntur alijs quæ alium diem per annum in easdem 12. partes dirimant.

Nam cum dies in sphæra obliqua sint inæquales oportet etiam ipsas earum partes numero æquali constantes esse inuicem inæquales. Æquales verò sunt, quæ quoscunque dies in partes æquales distinguunt, quare nedum horæ inuicem æquales sunt, quæ aliquem diem distinguunt; sed etiam comparatæ cum alijs dierum quorumque horis æquales pariter inueniuntur. De earum inuicem transmutatione Tractatu sequenti agemus, pro nunc de tempore ciuili ista sufficiant.



TRAC-

TRACTATVS IV.

TEMPVS ASTRONOMICVM ANIMADVERSVM.

Tempus ciuiliter consideratum iam in antecedenti Tractatu speculati sumus, nunc illud animaduertitur quatenùs astronomicæ speculationi deseruit; & ideo præcisiùs, & vsque ad minutias perpendemus: cùm illud præcipuè debeat Astronomus inniti, vt nihil temporis posthabeat in motibus, seu aspectibus ponderandis, & in decernendis eorum periodis; alioquin grauis error sæpè contingeret, maximè in motibus medijs per longissima temporis interualla deducendis.

EXPENSIO I.

DE DIE, ET ÆQVATIONE IPSORVM.



Ntequam de annis, mensibus, & horis pertractemus, visum est à diebus, vtpotè partibus notioribus, & magis perspicuis temporis exordiri. Siquidem ob incertos vulgo annorum terminos, nec sensu perspicuos, anni minùs se produnt: sed nec horæ, cum terminos in Cælo, quibus discriminentur sensibiles non consequantur. At dies perspicuos, & visibiles terminos adipiscuntur, nempe Finitorem occiduum, & ortiuum, ob quem ad inuicem secernuntur.

THEOR. I. PROPOS. I.

Dies est integra Solis reuolutio ad eundem Horizontem, seu Meridianum motu occidentem versùs effecta.

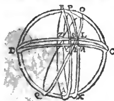
HÆC est communis definitio omnium Astronomorum, licet Copernicani, & Pythagorici hunc motum terræ attribuant. Probatur autem. Quia nomine Diei intelligimus naturalem moram Solis super Horizontem alicuius Regionis, pariterq; moram eiusdem sub ipsius Horizonte. Cùm ergò tunc desinat morari sub Horizonte, cùm tangit denuò eandem partem Horizontis, quam priùs reliquerat, patet totam, integramq; reuolutionem Solem compleuisse, cùm eum circulum maximum rursùs contingat. At quia dum hanc circuitionem peragit, bis tangit quoque Meridianum in punctis ferè oppositis sui gyri; hinc est, quòd si versùs eandem partem contingat, integram adhuc circulationem effecisse, & diem compleuisse dicatur.



THEOR. II. PROPOS. II.

Dies astronomicus mensuratur reuolutione integra Aequatoris superaddita ea portione correspondente arcui Eclipticæ, qua Sol versùs orientem mouetur.

CErtum est, experimentoq; compertum Solem motu diurno super polos Mundi cieri ab oriente in occidentem, parallelosq; texere, vel ferè parallelos, licet enim ambitus Solis sint Helicæ, quæ ad idem punctum non redeunt, quia tamen valdè propinquæ relabuntur; hinc est quòd velut paralleli sensui innotescant, & vt tales in hac materia sine errore sumantur. Inter verò parallelos maximus est Æquator.



Quibus positis videatur figura, in qua Poli Mundi sint CD, & ideo Aequatoris, omniumq; circulorum illi parallelorum, Solisque, qui super eosdem Polos suas orbitas diurnas ducit, vt dixi, inter quos maximus est ipse Aequator BYA, Meridianus aliquis, seu Colurus solstitiorum sit CBDA, Ecliptica OYQ. Currat Sol per parallelum PLX, vnum ex 365., quos per annum conficit; sed tardiùs primo mobili, & fixis super eosdem Polos se prouoluentibus per eundem parallelum, ita quòd dum illum circuitum complet PLXZP, Sol eundem circulum nondum compleat: sed deficiant 59′ 8″ 19‴ 51⁗ 46′, non quidem numeratis in parallelo; sed in Ecliptica OIQ ob Helicas, quas verè ducit, & non fit ampliùs in L, sed in I; cui arcui LI in Aequatore correspondet arcus SY. Certum

est,

Digitized by Google

est, quòd dies durat adhuc non quantùm est arcus I L Eclipticæ, sed quantùm est arcus S Y Æquatoris inter duos circulos maximos C S D, & C Y D Declinationum clausus. Patet enim ex 12. pr. c. 23. Euclidis nostri diuidi parallelos à maximis circulis per eorum polos transeuntibus, quales sunt C S D, & C Y D in partes similes, & tantam partem sui ambitus esse N L, quantam ambitus Æquatoris est S Y. Cùm itaque eodem pacto mensuret additamentum Solis arcus N L, cuiuslibet paralleli, ac arcus S Y Aequatoris; quilibet autem parallelus diem mensuret, quia Sol per eos quoad sensum mouetur patet, quòd etiam Aequator, vt paralleli ipsi diem mensurare possit, nedum secundùm suum totum ambitum, quem cum ipsis finit, sed etiam penes partem, quam dum Sol in Ecliptica facit 59′ 8″ 19‴, & cæt. pertransit Aequatoris.

THEOR. III. PROPOS. III.

Præter diem Solarem datur etiam dies primi Mobilis.

SI stellæ, vt antiquitùs Babilonij ducebant, non promouerentur orientem versùs, completa earum circumgyratio esset dies. At quia etiam ipsæ, velut Sol versùs orientem delabuntur, quamuis motu lentissimo, hinc est quòd vnus perfectus circulus non sit dicendus dies. Alphonsus ergo Rex primum Mobile substituit, cuius vnica circumgyratio diem constitueret, & respectu cuius Sol, sideraq; versùs ortum ascendentia magis perdurarent, quam conuersio integri circuli reposceret. Sed quia nos fugimus ponere primum Mobile, quod sola imaginatione supponitur, nec vllo inditio physico constat, dicemus Solem, sideraq; remanere tardiora, & remotiora ad orientem Coluris solstitialibus, vel æquinoctialibus; & ideo videtur esse demonstrandum Coluros Tropicos, & Aequatorem manere immobiles in eodem situ Cæli stellati, & perinde ab eis tanquam à rebus fixis desumi numerationem motus, & temporis, vt diximus requiri in nostris Placitis philosophicis, nostraq; Philosophia dis. 8. exp. 1.

Poli Mundi ex quibus Sol suos parallelos trahit, Acquatoremq; describit, vt obseruatione constat, Astronomorumq; perpetuo experimento, sunt idem, ac illi ex quibus fixæ parallelos pariter suos, & maximum parallelorum contexunt. Ergo iste maximus est idem, ac Aequator, cum habeat eosdem polos, ideoq; paralleli stellarum ab eodem maximo æquidistantes, vt Solis, sunt ijdem, ac paralleli Solis. Determinentur itaque quatuor puncta à sectione Eclipticæ solstitiorum inquam, & Aequinoctiorum: dico ab istis punctis nunquam discedere fixas secundùm motum diurnum, ideoq; illarum motum diurnum illis punctis esse affixum. Nam si aliqua stella ab illis punctis posset, vel magis, vel minùs elongari, v. g. in præc. fig. ab N posset moueri ad L, vel ad X per parallelum, & tramitem P L N X, mutaret itaque latitudinem ab Ecliptica. Si enim ab N prouolueretur ad L, iam accederet ad Eclipticam, & recederet, si promoueretur versùs X, quod est contrà obseruationes omnium Astronomorum, vt suprà Tr. 1. diximus, sequeretur etiam, quod stellæ propè polos Eclipticæ existentes ab illis distantiam mutarent. Stellæ autem fixæ nullam vnquàm mutationem loci, vel propinquitatis subiere à Polis Eclipticæ, sed solùm à Polis Mundi, eni aliquæ factæ sunt propinquiores, strictioresq; orbitas diurnas circa eum trahere inceperunt. Istam itaque connexionem circulorum, nempe Aequatoris, Eclipticæ, Coluri, vel Puncti solstitiorum, & Aequinoctiorum eamdem sidera recognoscunt, ac Soli, & vtrisque sunt communia, & firma. Si ergo punctum assignatum in istis circulis, vel in eorum certa distantia intelligatur prouolui, donec redeat ad eundem Meridianum, à quo discessit suæ regioni stabilem super Mundi Polos se vertendo; iste vocabitur dies primi Mobilis, in quo præcisè vnica reuolutio integra nullo additamento accedente peragitur, & ab eo tum Solis, tum stellarum recessus ad orientem iuxta obliquitatem Eclipticæ peractos desumentur.

THEOR. IV. PROPOS. IV.

Datur etiam dies sidereus, nempe vnica circonuolutio Aequatoris, addita ea portione, qua sidera ad ortum per Eclipticam deuoluuntur.

LIcet stellæ à punctis Aequatoris stabilibus non discedant, sed eum ipsis perpetua confœderatione moueantur, attamen mouentur à punctis Eclipticæ versùs ortum, & semper magis ab intersectionibus, vel vernis, vel autumnalibus secedunt, sicut Sol, licet lentissimo progressu; & indè euenit, vt eidem integro Aequatoris gyro sit addenda ea particula ipsius, quæ respondet arcui Eclipticæ, quæ tunc stella illa peragit, v. g. arcus Y S in præcedenti fig., quæ correspondet arcui L I, inter circulos declinationis C L D, C N D interclusa. Quia verò fixæ anno integro 50″ in Ecliptica numeratis orientaliores fiunt, fit, vt singulis diebus 8‴ 32″″ 53‴″ conficiant. Vnde arcus Aequatoris correspondens arcui Eclipticæ 8‴ 52″″ 53‴″ est additamentum, quò dies sidereus super diem primi Mobilis promouetur. Quod si dies sidereus in 24. partes diuisus putetur dies primi Mobilis citiùs finiet, nempe horis 23. 59′ 49″ 59‴ 25″″ 28′ 20″, & hora erit 59′ 54″ 46‴ 26″″ 37″.

THEOR. V. PROPOS. V.

Portio illa Aequatoris, quæ toti circulo superadiungitur, vel vt constituatur dies sidereus, vel vt resultet dies Solaris, à Meridiano initium obtinens est inæqualis.

PRobatur ex propos. 28. Tr. 23. Euclidis nostri, vbi ostendimus, quòd, si in circulo, vt C B D A in fig. pr. 2. huius, sint poli parallelorum, vt sunt C D poli parallelorum Solis, quem secent duo maximi, vt Aequator B Y A maximus inter parallelos, & obliquus ad parallelos, vt est Ecliptica O I Q, & ducantur à polis C, D parallelorum per partes æquales obliqui O I Q, circuli maximi, illi in maximo ipsorum,

L nempe

nempe Aequatore B Y A inæquales inuicem auferent circumferentias. Cum itaque Meridianus B C A D fit circulus maximus, & vnus ex circulis declinationum, qui ducitur per polos C, & D; hic applicatus successiuè diuersis partibus æqualibus Eclipticæ auferet ab Aequatore diuersas partes, & inuicem inæquales, eas nempe, quas retardatio Solis integro circulo superadiungit, vt iam explicauimus, & idem asseras de ea portione Aequatoris, quam Fixæ superaddunt integro circulo.

Corollarium.

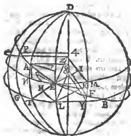
Cum itaque hæc additamenta perfecti circuitus Aequatoris, qui diem mensurat sint inuicem inæqualia, necesse est etiam dies inuicem esse inæquales; dum quotidiè super integrum circulum partes inæquales superadduntur, nullaq; dies alteri succedens partem æqualem parti adiectæ die præcedenti integræ circulationi superadiungit; & ita docent Ptolemæus l. 3. c. 10. Alm. Regiomontanus l. 3. p. 23. Copernicus, Ticho, Reinoldus, Maginus, Maurolycus, omnesq; Astronomi. Sciendum verò est, omnes quartas circulorum esse inuicem æquales ex coroll. a. l. 3 Elemen. in nostro Euclide, ideoq; hanc irregularitatem in quartis circulorum coæquari. Inter verò earum extrema omnis inæqualitas succedit, nempe ab initio Arietis vsque ad initium Cancri, & hinc vsque ad exordium Capricorni, & ab isto vsque ad initium Arietis. Quamobrem in quadrantibus necesse est aliquas partes Eclipticæ esse maiores partibus Æquatoris, alias minores, vt in fine quadrantis æqualitas contingat. Vnde operæ pretium est demonstrare, quo puncto arcus minores Aequatoris incipiant adeò crescere, vt superare queant arcus inuicem æquales Eclipticæ, cùm autem ex propos. 28. Euclidis nostri Tr. 23. maiores arcus Aequatoris versùs B remaneant, clarum est, quod illi arcus in Y B præc. fig. super gradus Eclipticæ in O Y excrescent, qui restant versùs O.

PROBL. I. PROPOS. VI.

Punctum in quarta Ecliptica reperire, in quo super artus eius incipiant excrescere arcus in Aequatore respondentes.

SIT in figura quadrans Eclipticæ B A v. g. à principio Arietis B vsque ad initium Cancri P; quadrans verò Aequatoris illi respondens B G, quartaq; Coluri per solstitia transeuntis D P G, Polus Aequinoctialis D, & G P maxima declinatio, complementumq; eius D P; Vt repetiatur punctum, quo arcus Aequatoris de minoribus arcubus Eclipticæ transeunt in maiores inter sinum totum, & sinum 4 P complementi P D maximæ Declinationis inueniatur media proportionalis Z e, & huius Z e inueniatur arcus debitus D e, perq; punctum e ducatur parallelus e N E M, & vbi secat Eclipticam in E illud erit punctum, quo arcus Aequatoris, maiores de cætero fiunt versùs G, quàm arcus Eclipticæ.

Quod vt probetur trahantur duo circuli Declinationum a polo D per arcus Eclipticæ



æquales E A, E F æqualiter à puncto E distantes, vt placuerit; dico semper L T arcum Æquatoris transacto puncto E esse maiorem arcu E A, & Y L esse minorem arcu F E. Et primò ostendemus Y L partem Aequatoris esse minorem, quàm F E partem Eclipticæ, quod efficiemus per diuersas considerationes, seu progressus. Progressus I arcus F 6 sinus 6 D, ita est ad sinum P 4 complementi D P maximæ declinationis, vt sinus E K arcus E F Eclipticæ ad sinum E I arcus E M paralleli. Quoniam plana inuicem faciunt æquales angulos, nempe planum coluri D P G Eclipticæ plano P E F rectangulè insistit apud P, vt etiam paralleli planum e E M rectangulè insistit plano circuli declinationis D M F: angulus autem planorum in sectione F 6 factus est communis vtrisque triangulis D F P, & M E F. Quapropter ex pr. 1. Trac. 27. Euclidis nostri, ita est 6 F sinus basis D F, ad sinum 4 P lateris D P, vt sinus E K basis E F ad sinum E I lateris E M.

Progressus secundus. Sinus L K arcus Y L Aequatoris est ad sinum I E arcus E M paralleli, vtpote normales eidem plano D M I O ex prop. 1. Tr. 27. Euclidis nostri est vt L O totus sinus ad sinum E Z arcus D E. Sed vt O L totus sinus ad Z E sinum, idest æqualem e Z, sic e Z ad P 4 ex effectione. Ergo vt K L ad I E, sic e Z ad P 4.

Erat autem in primo progressu E K ad I E, vt 6 F ad sinum 4 P. Ergo ad eandem I E sinus E K dicit proportionem, quam 6 F ad 4 P, & sinus K L dicit proportionem ad eam ipsam I E, quam e Z ad P 4. Sed sinus 6 F ad P 4 dicit maiorem proportionem cum sit maior ob arcum maiorem D M F, quem subtendit, quam Z e ad 4 P, cum sit minor ob arcum minorem D e, quàm D F, quem subtendit. Ergo etiam K E sinus ad I E sinum dicet maiorem proportionem, quàm K L ad ipsam I E. Ergo ex pr. 8. Tract. 9. Euclidis nostri maior erit sinus K E arcus F E Eclipticæ, quam K L sinus arcus Y L Aequatoris. Quapropter etiam ipsi arcus maiores erunt, nempe maior erit K E Eclipticæ, quam L Y Aequatoris. Sed iam ad secundam partem accedamus, & probemus esse minorem arcum E A Eclipticæ, quam L T Aequatoris.

Progressus primus E A N, D A P triangula sunt similia. Nam angulus A P D, cum sit Coluri rectus est, sicut & angulus E N A; anguli verò apud A, scilicet D A P, & E A N, vtpotè

ad

ad verticem sunt æquales: Quapropter ita erit Z A sinus basis D A ad 4 P sinum cruris D P, velut E 7 sinus basis E A ad E Q sinus lateris N E.

Progressus secundus. Sinus L H arcus L T Aequatoris est ad sinum E Q arcus E N paralleli, vt L O sinus totus ad Z E sinum arcus D E: Sed vt est sinus totus ad O L ad Z E, ideſt ęqualem e Z, sic ex effectione e Z ad 4 P. Ergo e Z ad 4 P dicit eam proportionem, quam H L ad E Q. Verum in præcedenti 1. progressu eidem E Q dicebat proportionem E 7, vt Z A ad 4 P. Et rursùs ex secundo L H ad E Q ipsam eandem dicebat quoque proportionem, quam Z e ad 4 P. Sed sinus Z A ad 4 P dicit minorem proportionem, quàm e Z ad eandem 4 P. Ergo etiam 7 E ad E Q dicet minorem proportionem, quam L H ad E Q. Ergo erit quoque minor E 7 arcui Eclipticæ E A sinus subtensus, quàm L H sinus arcus Aequatoris L T; cùm ad eandem E Q dicat minorem proportionem ex cit. prop. 8. Tr. 9. Quamobrem etiam ipse arcus E A Eclipticæ erit minor, quàm L T Aequatoris.

Exemplum.

Sit maxima Obliqnitas Eclipticæ Gr. 23. 30′ Logarith. eius complementi est 865823. Multiplicari debene per sinum totum logarithmicè, nempe addere logarithmum sinus totius, qui ex Nepero est o. hinc nulla fit additio. Sed pro extractione Radicis quadratæ ex pr. 7. Trac. 21. Eucl. nostri bipartitur, & fit 432911. Radix quadrata, & medium proportionale. Quibus numeris respondet arcus Gr. 73. 15′, cuius complementnm est Gr. 16. 45′. Itaque vbi Ecliptica habet declinationem Gr. 16. 45′ ibi est hoc punctum. Modo hoc punctum perquirendum est in Ecliptica, & in Aequatore.

Quia itaque datur angulus Eclipticæ, & Aequatoris, maximam nempe Declinationem Gr. 23. 30′, datur etiam crus oppositum angulo eidem, nempe nuper repertam Declinationem Gr. 16. 45′ ex pr. 1. Tr. 27. Eucl. nostri reperiemus basim, arcum scilicet Eclipticæ.

Exemplum. Maximæ Declinationis logarith. est 9194226., Logarith. declinationis Gr. 16. 45′ est 12441134., à quo subductus primus relinquit 3246908., Gr. 46. 17′ arcus Eclipticæ sumptus ab vnaquaque sectionnm Verna, vel Autumnali versùs Tropicos.

Si verò hoc punctum in Aequatore desideretur, id consequemur ex pr. 10. Eucl. nostri Tr. 27. Ita cnim est tangens anguli Eclipticæ, & Aequatoris Gr. 23. 30′ ad tangentem cruris oppositi declinationem repertam Gr. 16. 45′, vt sinus totus ad sinum lateris adiacentis, nempe arcus Aequatoris.

Exemplum. Logarithmus tangentis maximæ Declinationis est 8328403., at Declinationis repertæ 12007585., à quo ille deductus remanet 3679182. pro logarith. sinus, qui dat Gr. 43. 47′. Differt itaque Aequatoris arcus ab arcu Eclipticæ Gr. 2. 30′, quibus, dum singuli gradus Aequatoris gradibus Eclipticæ à principio Libræ, & Arietis minores sunt, fit tandem ad hoc punctum maxima differentia, & exinde verò Aequatoris arcus singulis Eclipticæ arcubus maiores euadunt; vnde hanc differentiam compescunt, & in extremo quadrantes æqualitate potinntur. Ioannes à Montereggio reperit hos terminos, Declinationis quidem Gr. 16. 47′, Arcum Eclipticæ Gr. 46. 15′, Arcum Aequatoris Gr. 43. 45′, Excessum verò Gr. 2. 30′.

Si verò quæras, cui arcui signorum, & Ascensionis rectæ hæc puncta competant, faciliter rem assequeris. Nam in primo quadrante à sectione Verna procedit secundùm ordinem signorum. Vnde si subducas Gr. 30. Arietis à 46. 17′ restabunt Gr. 16. 17′ Tauri. At quia sectio Libræ, & post quadrantem æstiuum arcus Gr. 46. 17′ à duobus signis subducendus est Virginis, & Leonis, nempe à Gr. 60., & restabunt Gr. 13. 43′ Leonis. Et sic ages in alio quadrante, vt in primo, in quarto verò, vt in secundo, & reperies Gr. 16. 17′ Scorpionis, & Gr. 13. 43′ Aquarij.

Si verò agatur de Ascensione recta, si iungas in primo quadrante o, tertio Gr. 180., Aequatoris arcum Gr. 43. 47′, in secundo Gr. 90., in quarto Gr. 270. addaa complem. 46. 13′ siene puncta in ipso ab exordio Ascensinnis rectæ numerata. At si cupias hæc eadem puncta in Ecliptica ab initio Zodiaci desumpta eisdem numeris addes arcum Gr. 46. 17′, vt vides in hac tabella.

Puncta Aequalitatis.

Gradus sign.			Arcus Eclip.		Arc. Aequa.	
	Gr.	′	Gr.	′	Gr.	′
Tauri	16	17	46	17	43	47
Leonis	13	43	133	43	136	13
Scorpio	16	17	226	17	223	47
Aqua.	13	43	313	43	316	13

Corollarium.

Hinc edisces ob hanc rationem dies mediocres differre à minimis Gr. 5., & à maximis item Gr. 5. Nam cum in eo puncto, in quo incipiunt super mediocres excrescere, fit differentia Gr. 2. 30′ exurgens à minimis differentijs singulorum Graduum à principio Arietis vsque ad medium versùs Cancrum, & item à fine Arietis vsque ad medium versùs Capricornum retrogradè, si hæ differentiæ simul ponantur erunt dies deficientes Gr. 5., minoresq; mediocribus. Idem afferas de differentijs exurgentibus à medio quadrantis vsque ad Cancrum, & dimidio post Cancrum versùs Virginem, nàm maiores erunt dies mediocribus Gr. 5., nempè 40. temporis minutia differunt maximi à minimis.

THEOR. VI. PROPOS. VII.

Admissa obliquitate Eclipticæ variabili puncta prædicta nequaquam certa sunt, & immota, nec semper eodem modo partes Eclipticæ, vel sunt maiores, vel sunt minores partibus Aequatoris.

VIdimus in præcedenti inuentionem prædictorum punctorum, partimq; correspondentium pendere ab angulo, quem facit

 Eclip-

Ecliptica cum Aequatore, quæ est eius maxima obliquitas; hoc itaque angulo mutato omnes partium analogiæ mutabuntur.

Corollarium.

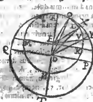
Hinc euenit, quòd si construatur tabella pro æquandis diebus ex hac causa obliquitatis Eclipticæ, hac existente incerta non poterit perpetuò durare, sed futuris sæculis mutanda erit.

THEOR. VII. PROPOS. VIII.

Dies Solis à Meridiano desumpti inæquales sunt, ob inæqualitatem motuum Solis in Zodiaco.

HÆC est altera inæqualitas, quam dies Solares à Meridiano initium auspicantes subeunt; quam tamen Ticho neglexit, & Origani testimonio Tr. 1. ephem. p. 100., sicut & ostendit tabula pro reducendis diebus ad æqualitatem, quam dat Tom. 1. Progym., profectam ex obliquitate Eclipticæ. Longomontanus autem suspicatur l. 1. Theor. c. 2. in com. de Sole non esse veram, & Argolus respuit in Tab. secundorum Mobilium c. 5. Vtranque verò respuerunt Iacobus, Kristmannus Vitichius apud Longomon. Gottefridus Vindelinus in Arcan. cælest. lamp., & tab. Atlant., & nos quoque in Placitis Philosophicis.

Sed ostenditur verè inæquari dies, nedum quoad obliquitatem Eclipticæ, sed etiam ob excentricitatem. Nam supposito, quod Sol per Eclipticam proficiscatur, sicut omnium Astronomorum pondus suadet, experientia assentitur, & obseruatio per sæcula continuata; sicut & quòd per eam in excentrico prouoluatur; quo posito, certum est inæquales arcus Eclipticæ singulis diebus Solem perambulare. Nam in figura in qua Ecliptica in plano Mundo concentrica O P T Q, excentrica verò O A N M K, si Sol in ista conficiat partes æquales O L, & L V, in illa concentrica centro Mundi, à quo spectamus, partes inæquales apparentes obibit. Quod sic demonstratur. Angulus Y D X est maior angulo X D O; Ergo ex p. 26. Tr. 6.

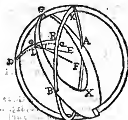


Eucl. nostri etiam est maior arcus Y X arcu X O. Probatur antecedens. Nam ex Tr. 6. pr. 15. maiora sunt latera D L, & D O lateribus L D, & D V existentibus æqualibus basibus L O, & L V ob arcus æquales in triangulis O D L, & L D V. Igitur erit maior proportio laterum L D, & O D ad basim L O; quam laterum L V, V D ad basim L V. Quamobrem ex Tr. 17. p. 6. minor erit angulus O D L angulo L D V: Cum itaque certum sit Solem in Ecliptica inæquales arcus obire, consequens est, quod sequenti prop. ostendam, vt hanc inæqualitatem in Aequatorem refundat; & ideo, quod etiam ex Excentricitate dies Meridiani sint inæquales.

THEOR. VIII. PROPOS. IX.

Arcuum Eclipticæ inæqualitas transfunditur in Aequatorem.

SIT schema, in quo A K B sit Aequator, G B A Ecliptica concentrica, cuius centrum, & Mundi sit F. At G X sit Excentrica,



& eius centrum E Meridiani, & circuli Latitudinum D O R, & D L Q, linea motus veri F O, linea motus medij L E, quæ transit per Solem in I, qui se mouens per G I X excentricum æquales arcus facit; sed cùm per lineam F O videamus Solem apparenter, vt diximus in Ecliptica G O B inæquales motus ciet: Transeat ergo per extremum L lineæ motus medij E L circulus latitudinis D L Q, & Ascensio recta intelligantur numerari ab A per K B, nempe versùs ortum, & motus medius ab Apogeo G versùs orientem quoque versùs B. Quia ergo G O est arcus motus veri terminatus linea motus veri O F, qui est minor arcu G I motus medij, punctum O restabit magis versùs G Cancri Gr. 7., quo est Apogæus, & ideo propiùs initio Arietis, quàm punctum L motus medij, qui terminat maiorem arcum L G. Qua ex re etiam circulus Latitudinis D O R transiens per O restabit magis versùs Cancrum G, & ideò propiùs Arieti A; quam circulus Latitudinis D L Q motus medij, qui ab Ariete A erit remotior. Quapropter etiam in Aequatore punctum R à Circulo Latitudinis D O R notatum in R erit propiùs Arieti A, quam punctum Q impressus à circulo D L Q motus medij. Propterea; ad hoc, vt motus medius fiat apparens demendum erit arcui Aequatoris K Q motus medij arcum R Q respondentem Aequationi L O in Ecliptica ad hoc, vt fiat motus apparentis, & veri K R, & Ascensio recta A K R, & è contrà ad hoc, vt apparens transeat in æqualem motum, & medium erit addendum. Quia verò, quæ subducuntur Gradibus addantur tempori v. g. si die scilicet h. 24. obit Sol Gr. 360. 29′ 10″, & ideo Gr. 360. percurret h. 23. 56′ 4″. Ideo si in principio Anomaliæ pauciores efficit partes, quam in altero semicirculo magis temporis insumet in gradu obeundo, cùm remissiùs currat,

quam

quam in secundo semicirculo, & ideo addendum erit tempus cum partes subducuntur, & subducendum, cum adduntur.

Neque illud obijcias Solem in permeando Cancrino semicirculo octo diebus ampliùs immorari, quàm in semicirculo Capricorni, quàm perlustrat Sol excentrici M A K per octo dies plures partes ampliùs semicirculo terrendo, vt in fig. pr. 8. videre est, vnde non est necesse partes singulas adhuc paulatim excrescere.

Sed respondetur in permeando arcu P A Q fig. pr. 8. octo diebus insuper Solem immorari; quia partes singulæ Concentrici sunt æquo minores; vnde in fine necesse est, vt ab A perueniat in P: quod adhuc per quatuor dies laboret, & à Q in A: Quod autem minores arcus in concentrico A P T Q, quàm quòd portio motus æqualis requirat in excentrico A K N M conficiat, euidens est, quia ex 21. Trac. 4. Eucl. nostri minor est quilibet angulus A D O, quàm A E O, & ex pr. 6. Tr. 19. X O D arcu, seu angulo L E O, quarè X O non est similis arcui OL, & cæteri; sed minores, quàm quòd sint similes. Quamobrem, cùm singuli deficiant ab arcubus excentrici O E, O V, necesse randem est, vt permeato quadrante A K non perfecerit tamen quadrantem A P; sed in eo percurrendo tempus adhuc consumet. Tempus autem est longiùs, non quia consumat maius tempus in pertranseundo arcu L O, quàm O X; sed quià si in A P quadrante accipiatur arcus similis arcui L O magis immorabit, cum debeat perficere amplius, & ideo si tempus accipiatur æquale, nempe illud, in quo Sol transit partem similem parti excentrici L O, quàm die perlustrat; necesse est subducere ipsi aliquid ad hoc vt efficiatur pars temporis, qua Sol parte X O apparente delabitur, & è contra, si tempus accipiatur, quo Sol in X O mouetur, vt transeat in tempus, quo perlustraret partem similem, O L, necesse est tempori addere.

Vendelinus existimat 45. Eclipsibus astronomico calculo absque vlla æquatione temporis ex hac causa, respondentibus veritati hanc æquationem non esse necessariam. Negat Bullialdus l. 5. astr. phil. c. 15. sed dato, quod verè Eclipses absque hac æquatione vero tempori, astronomico calculo consignarentur, id argueret solùm, hanc dierum æquationem non esse necessariam; non verò, quòd dies inæquales non essent. Quod autem æquatio non sit necessaria potest euenire, aut ob incertitudinem obseruationum, aut ob diuersitatem Tabularum, ex quibus initur calculus, vel tandem ob modicam temporis emendationem, quæ requiritur multoties.

THEOR. IX. PROPOS. X.

Non semper datis eisdem partibus Eclipticæ eadem pars diei accrescit, seu aufertur; sed succedentibus sæculis variatur.

PRobatur. Quia Apogæus A fig. pr. 8. non semper eodem loco moratur, sed lentè mouetur; vndè etiam totus ordo diminutionis, augmentiq; dierum mutari necesse est, & si A transeat in P, iam dies, qui contingunt in A apud solstitia æquales, non essent maiores apparentibus: vnde iam ibi non esset facienda subductio, vt in apparentes dies conuerterentur.

THEOR. X. PROPOS. XI.

Licet dies Solares à meridie natura sua sint inæquales; oportet tamen assumere, vt æquales ob mensurandi necessitatem.

PAtet ex præc. dies Solis suaptè natura inæquari, incertaq; inæqualitate ob diuersarum causarum ad inæquandum concursum, & ita difficili enarratu, & comprehensione vt Longomon. *Fateatur se nunquam in toto astronomico studio maiori difficultate laborasse*. Quæ sunt eius verba l. 1. Theor. c. 2. in comment. de Sole. Hinc necessariò oportuit assumere mensuram temporis certam, & determinatam, faciléq; intelligibilem, quod fecerunt diebus æqualibus vtendo. Cum itaque ex obseruatione, vt iam diximus, collegerint Astronomi annum 365. dierum h. 5. 55′ 12″ proximè, aut iuxta Ptolem. D. 365. h. 5. 46′ 26″ diuiserunt per hunc numerum reducendo ad minutias tertias partes Zodiaci, & inuenerunt competere singulis diebus 59′ 8″ proximè Æquinoctialis, sicut motus partes æquales easdem in Ecliptica mensurarunt. Oportuit enim has partes Æquinoctialis esse, & non Eclipticæ, quia diurnus motus ab oriente in occidentem, vt dixi pr. 2. huius. Dies itaque medius, & æqualis, quo vtuntur Astronomi, est integra Æquatoris circumuolutio additis Æquatoris ipsius 59′ 8″, idest si reducantur ad tempus æquale primi mobilis, eo modo intellecti, quo supra pr. 3. horarum 24. 3′ 56″ 32‴ 1⁗ 20ᵛ. At si dies iste Solis ponatur diuisus in horas 24. harum dies primi Mobilis erit 23. 56′ 3″ 27‴ 58⁗, & hora ipsa erit 59′ 54″ 46‴ 26⁗ 37ᵛ. Itaque in Ecliptica partes æquales motus numerantur, in Æquatore verò partes æquales temporis assumuntur. Vnde dato tempore in Æquatore numerato exquiruntur partes motus Eclipticæ correspondentes, & datis partibus æqualibus in Ecliptica medij motus, vel inæqualibus veri motus partes temporis correspondentes in Æquatore venantur.

PROBL. II. PROPOS. XII.

Punctum, in quo à detrimento incipiunt augeri dies ex Excentricitate Solis experimento hauriri dato loco Apogæi.

CVM ab Apogæo vsque ad Perigæum motus verus fit minor medio, & exindè maior vsque denuò ad Apogæum; in ipsis punctis Apogæi, vel Perigæi nulla fit inæqualitas, sequitur, vt comparata hæc inæqualitas cum ea, quæ ex obliquitate Eclipticæ proficiscitur in duobus punctis, cum ipsa conueniat, & differentia motus veri à motu medio fit æqualis differentiæ, quæ prouenit ex obliquitate Eclipticæ: Siquidem, cum hæc crescat vsque ad quadrantem, illa verò vsque ad medium quadrantis, & exinde decrescat, dabitur aliquod punctum, quo altera alteri

alteri æquetur, quod experiendo ita inuenitur, supposito Apogæo in Gr. 7. Cancri anno 1674.

Ex tabella ascensioonum rectarum 33. pag. 15. accipe aliquem gradum inter Cancrum, & Virginem, v. g. 24. Leonis, eiusq; ascensionem rectam ad obliquitatem Eclipticæ Gr. 23. 30′ 20″, quæ est Gr. 146. 19′; Gradus quoque minoris 23. Leonis, quæ est Gr. 145. 21′ 12″, demeq; alteram ab altera, & differentia exibit Gr. 0. 58′ 22″. Vide deindè in tabella Æquationum Solis 38. pag. 19. in distantia eadem à Gr. 7. Cancri, quæ est Gr. 17. signi 2. Anomaliæ, & subducito Æquationem illis competentem Gr. 1. 29′ 2″, fietq; motus verus Gr. 15. 30′ 58″. Iterum assume gradum illo minorem Gr. 6. signi 2. demeq; Æquationem, vt titulus tabellæ exposcit, quæ est Gr. 1. 27′ 33″, restabitq; motus verus Gr. 14. 32′ 27″. Demo itaque motum verum Gr. 14. 32′ 27″ à motu vero Gr. 15. 30′ 58″, & superabit 58′ 21″. Itaque cùm differentia motus veri, quæ competit vni Gradui motus sit Gr. 0. 58′ 21″, & differentia, quæ competit eidem Gradui Ascensionis rectæ sit ferè idem Gr. 0. 58′ 22″ erit hæc pars 24. Leonis illa, in qua pars Æquatoris addenda diei exæquatur differentiæ motus veri, antequam maior erit Ascensio recta motu vero, & post illam Ascensio recta minor erit vero motu, vt vides in sequentibus tesseris.

Locus minor Gr. 24. Leonis.

Ascensio recta Gr. 22. Leonis	Gr. 144. 22′ 45″
Ascensio recta Gr. 21. Leonis	Gr. 143. 23′ 54″
Differentia	Gr. 0. 58′ 51″
Motus medius Gr. 15. Anomaliæ æquatus subducta æquatione Gr. 1. 26′ 2″	Gr. 13. 33′ 58″
Motus medius diei 14. æquatione subducta Gr. 1. 24′ 30″ est	Gr. 12. 35′ 30″
Differentia	Gr. 0. 58′ 28″

Locus maior Gr. 24.

Ascensio recta Gr. 25. Leonis	Gr. 147. 17′ 40″
Ascensio recta Gr. 24. Leonis	Gr. 146. 19′ 30″
Differentia	Gr. 0. 58′ 10″
Motus medius æquatus Gr. 18. deducta æquat. Gr. 1. 30′ 30″ est	Gr. 16. 29′ 30″
Motus medius Gr. 17. sublata æquatione Gr. 1. 29′ 2″	Gr. 15. 30′ 50″
Differentia	Gr. 0. 58′ 32″

Itaque differentia Ascensionis rectæ priùs ante Gr. 24. Leonis est maior differentia motuum verorum. At transacto Gr. 24. est minor differentia Ascensionum rectarum, quàm differentia motuum verorum.

Eodem modo inuenitur transacto Perigæo, nempe post Gr. 7. Capricorni. Verùm Tabulæ antiquorum supponebant Apogæum in Gr. 1. Cancri, vt fuit anno 1260, & tanquàm si ibi perpetuò hæreret, requirebant hanc partem. Ita Ioannes de Montereggio in Epit. Ptolomæi lib. 3. c. 30. Erasmus, Osualdus comment. in Theor. Purbaechij p. 37. Keplerus epit. astronom. l. 3. p. 285., licet alioquin fateatur apogæum esse mobilem.

Ratio verò, cur hanc partem spetialiter indagauerint est, quia ab ipsa incipiebant conficere tabulam æquationis dierum temporariam, vtpotè, quia ibi nulla erat differentia Ascensionis rectæ, & motus veri.

PROBL. III. PROPOS. XIII.

Tabulas conuersionis horarum, & minutorum diei primi Mobilis in Gradus, & minuta Aequatoris, & è conuersò condere.

TAbulas istas Astronomi passim exhibent Maginus in 2. Mobilibus can. 9., RiccioIus l. 10. sec. 3. Alm. noui, Orient. l. 4. sphœræ c. 9., Clauius in sphœra, Alphonsinæ, & Pruteoicæ tabulæ. Faciliter autem componuntur. Nam cùm dies primi Mobilis sit 24. horarum præcisè, & hoc tempore transeant Gr. Æquatoris 360., nempe integer circulus, si diuidantur Gradus per horas quotiens erit 15. Itaque qualibet hora Gr. 15. Aequatoris Meridianum subeunt. Quòd si 15. Gr. in minuta 60. proiecta diuidantur per horaria minuta dabunt minuta Aequatoris rursus 15. cùm sit idem diuisor, & multiplicator, quæ denuò in tertia Aequatoris ducta, & diuisa per 60. horaria minuta reddunt 15., & sic de quartis, & quintis in infinitum.

Itaque tabulam condes, si distributis horis per singulas areolas descendendo, qui etiam deseruient pro minutis, secundis, & tertijs singulis numeris in eadem tessera, & contignatione apponas 15. primò, inde 30., & sic consequenter, donec nedum ad 24. peruenias pro horis, sed & vsque ad 60. pro minutis, vt videre Tab. 21. p. 8. in Tabulis; in qua duas tabulas damus, alteram pro horis, alteram pro minutis commodiùs: nam minuta minutis horarijs apposita multiplicata transeunt in Gradus, non autem Gradus ipsi, qui horis apponuntur.

Si verò Gradus Aequatoris primi Mobilis in horas, & minuta Tabellam commutantem conficere cupis. Singulis Gr. Aequatoris dabit 4. minuta horaria, singulis minutis 4. secunda, singulis secundis 4. tertia, & cæt. Et ratio est, quòd vni horæ Gr. 15. Aequatoris prætereant; vnde si diuidantur per Gr. 15. minuta horaria 60., minuta quatuor horaria singulis Gr. competent: quia verò singulis minutis horarijs 15. minuta Aequatoris transeunt, si minutum temporis in 60. secunda proijciatur singulis minutis conuenient minuta quatuor temporis, & sic dices de alijs tertijs, quartis, quintis, vsque dum placet.

PROBL. IV. PROPOS. XIV.

Tabellas conuersionis horarum, & minutorum Solis in Gr., & minutias Aequatoris mutare, & è contra Gr., & minutias Aequatoris in horas Solis, horarumq; minutias.

TAbellas istas non difficulter dispones si singulis horis tribuas Gr. 15. 2′ 27″ 51‴, vel Gr. 15. 2′ 28″, & singulis minutis horarijs 15′ 2″ 28‴, & singulis secundis 15″ 2‴ 28⁗, & sic de alijs. Ratio est, quia si diuidantur Gr. 360.

59′ 8″, quos die æquali conficit Sol per 24. singulis horis competent Gr. 15. 2′ 27″ 51‴, scilicet ferè Gr. 15. 2′ 28″, quæ redacta in minuta 60. Aequatoris, & diuisa per minuta horaria item 60., idem restituent, cùm sit idem multiplicator, & diuisor. Vnde tabella constituetur, cuius ordinem poteris videre in Tabulis Tab. 22. pag. 8. Alteram verò contrariam tabellam consequeris si diuidas horæ minuta 60. per Gr. 15. 2′ 28″ dabunt enim 3′ 59″ 20‴ 30⁗ temporis, & si hæc multiplicentur per 60. secunda temporanea, & rursùs diuidas per Gr. 15. 2′ 28″ Aequatoris iterum restituent 3′ 59″ 20‴ 30⁗, quia idem numerus 60. per eundem diuiditur. Quaderè dispones Tabellam eodem modo ac illa, quæ Gradus Aequatoris in tẽpus conuertit, vel tabulam qua illa emendetur compones: si 39‴ tertia subducenda singulis numeris illius tabellæ apponas, vt feci Tab. 22. pag. 8. in Tabulis, in qua tamen solùm secunda expressa sunt, quæ ex additione illorum tertiorum resultant.

PROBL. V. PROPOS. XV.

Tabellam æquationis dierum Solis ex obliquitate Eclipticæ ortam condere.

QVoniam, vt ostendimus, gradibus Eclipticæ inuicem æqualibus, æquales partes Aequatoris non correspondent, videndum est, dato quolibet gradu Eclipticæ, quid cum eo transeat Æquatoris per Meridianum, & hoc conuersum in horarum minutias addere, vel auferre tempori dato, prout excessus temporis, vel defectus ab æquali postulauerit, v. g. incipiat Sol ab Ariete, & faciat Gr. 1. vt peragit ferè quotidiè in Ecliptica debuissent transire de Æquatore Gr. 361.; sed quia Ecliptica obliquatur non transeunt nisi Gr. 360. 55′. Percurrat deinde Sol alium gradum, scilicet Gr. 2., Æquatoris præterire debuissent Gr. 362., sed non pertransiere nisi Gr. 361. 50′. Itaque dies iste erit minor primo tempore 5. minutis Æquatoris dimenso. Et si alium gradum peragat, & sit in Gr. 3. Arietis huic de Æquatore correspondenter transibunt 362. 40′. Idcirco iste dies erit minor antecedente 5′, & primo 10′, scilicet temporis 40″. itaque habeo v. g. 20. Aprilis anno 1651. Solem possidere initium Tauri Gr. 0 46′ in meridie ex Tabulis, vel Ephemeridibus; quia illi dies sunt, qui ex æquo diuidunt Aequatorem in 365. partes æquales, ideo quilibet constabit abiecto circulo ex 59 8″ circiter, ideoq; debuissent transire à 21. Martij, quo est in ingressu Arietis, vsque ad 20. Aprilis dies 30., & correspondere loco Solis Gr. 29. 34′ tribuendo singulis diebus 59. 8′. Verum respondent in tabula Ascensionis rectæ Gr. 28. 38′. Itaque tempus medium hic est maius tempore vero gradibus loci Solis correspondente 56′, nempe temporis 3′ 44″. Propiereaq; si obseruassem Solem tenentem medio motu Tauri Gr. 0.46′ fuisset post meridiem hora 24. 3′ 44″. Cum Gr. 28. 38′ sint magis versùs occasum, quàm Gr. 29. 34′ cùm numeratio Ascensionis rectæ procedat versùs ortum, & ad hoc vt efficerem tempus in Tabulis, & Ephemeridibus assumptum deberem auferre h. 0. 3′ 44″, & sic vt volunt Ephemerides fuisset meridie diei 20. Aprilis Sol in Tauri Gr. 0. 46′. Ad istas ergo inæqualitates reperiendas Tabella ita construitur.

A Gradu 1. Aequatoris post initium Arietis deducatur arcus Æquatoris illi in tabella Ascensionum rectarum 24. p. 9. correspondens scilicet 55′ 1″ residuum erit 4′ 59″ differentia Ascensionis rectæ. Transmutetur iste arcus in tempus ex præcedenti doctrina, vt vides, & 4 59′ Aequatoris inuenies competere 19″ 52‴. 42⁗ temporis. Idem rursùs ages de secundo gradu subducẽdo a Gr. 2. arcum Aequatoris Gr. 2. Eclipticæ debitum in tabula Ascensionum rectarum, & residuum erit 9′ 57″, quod conuertetur in Tempus Solis, vt priùs, eritq; 39′ 41‴ 23⁗, & sic ages successiue in cæteris gradibus vsque ad Gr. 16. 17′ Tauri, vt diximus pr. 6. huius.

Pro 4′ Aeq.	15″	57‴	22⁗
Pro 30″	1″	59‴	40⁗
Pro 20″	1″	19‴	46⁗
Pro 9″		35‴	54⁗
	19″	52‴	42⁗

Videbis enim semper arcus Aequatoris, qui singuli deficiunt esse minores arcubus Eclipticæ inuicem æqualibus, ideo semper differentiam crescere. At exindè, cùm incipiant ijdem maiores fieri differentiam decrescere, vt in fine quadrantum, sit ipsorum æqualitas. Vnde in quadrante primo Arietis, & 3. Libræ semper subducendam; quia scilicet incipit ab eo principio, in quo arcus Aequatoris minores sunt arcubus Eclipticæ, & ideo æquali tempore maius est apparens. At si inciperemus à fine quadrantis, prout incipit secundus Cancri, & 4. Capricorni tendendo versùs initium, vbi partes Aequatoris sunt maiores partibus Eclipticæ contrarium fieri oporteret, & esset addendum in partibus Graduum, & diminuendum in tempore apparenti, & hoc nedum vsque ad dimidium quadrantis, vbi semper differentiæ euadunt maiores, sed vsque ad finem dum per minorem additionem differentiæ semper fiunt minores, donec ad æqualitatem suam quadrantes restituantur; Siquidem quia arcus Aequatoris Gradui correspondens Eclipticæ est solùm 55. tempori vero debitum, & tempus æquale sit mensuratum in Aequatore arcubus æqualibus Eclipticæ ex pr. 11., ideo etiam erit ille Gradus, qui ob successionem numerationis Ascensionis rectæ remanebit magis versùs ortum, quam Gr. 0. 55′ arcus temporis veri; ideo erit tardiùs tempus verum, quam æquale, & sic oportebit auferre ab apparenti, vt æquale fiat, sic arcus Aequatoris sunt minores arcubus Eclipticę tempori vero, seu apparenti debitis, cum ex apparenti in æquale transfundere volumus. At è contrà cum æquale in apparens mutare desideramus; siquidem cum remaneat Gradus tempori æqualis mensura versùs ortum erit priùs, quam arcus minor temporis apparentis mensura. Sed in quadrantibus in quibus Ascensio recta est maior Gradibus Eclipticæ ob eandem rationem additur vero, vt fiat æquale, quia tunc arcus mensura motus veri est versùs ortum. At æquali subducitur, vt fiat verum, quia restat

arcus

arcus Aequatoris eius mensura magis versùs occasum, cum sit minor arcu temporis æqualis mensura. Vnde vides iuxta quatuor quadrantes esse dispositam tabellam, vt duo post Aequinoctia sint subductiui apparenti, vt fiat æquale tempus, & duo post solstitia sint adiectiui, eo quod partes ibi Aequatoris sint maiores partibus Eclipticæ.

PROBL. VI. PROPOS. XVI.

Tabellas æquationis ex sola excentricitate Solis prouenientis, quæ dies à meridie æquales ad inæqualitatem reducuntur, vel è contrà condere.

QVoniam æquatio, quæ prouenit ab excentricitate præcisè modica est: Cùm enim Aequatio maxima non superet Gr. 2. 3', hæc differentia conuersa in tempus non superabit 8' temporis. Iden hæc tabella poteri fieri illam modicam differentiam, ob quam Aequatoris arcus æquales differunt ijdem, qui excentrici à motu vero differunt in tempus conuertendo incipiendo a Gr. o. Augis Solis, & sequendo vsque dum ad Perigæum peruenias: nam hic labor pro primo semicirculo adhibitus pro secundo deseruiet.

Exemplum. Sit datus Gr. 1. motus æqualis ex tabella æquationum Solis æquatio ei competens subducenda 2' 4", oportet conuertere in tempus, dabit ex tabella conuersionis 22. pag. 8. pro 2' Aequatoris secunda temporis 8", & pro 4" dabit 16"' Ideoq; temporis veri emendatio, vt transeat in æquale erit 8" 16"'. Sic ages de secundo, tertioq; gradu, cæterisq; quibuscunque vsque ad Perigæum.

Ricciolus astr. Reformatæ T. 2. Tab. 11. vtitur dimidia æquatione, & summam differentiam temporis assignat 4' 5". Sed quòd ad æquandum tempus tota æquatione Solari vtendum sit, asserit Keplerus l. 6. epitomes. Ast folio 721. ait enim. *Maxima igitur æquatio erit minutorum horariorum* 8' 15" *ex maxima æquatione Gr.* 2. 3' 45". Disponitur autem tabella, prout habes exemplum Tab. 26. pag. 11. in Tabulis, & primo semicirculo superponitur subtrahe, secundo adde. Et hoc quia motus æqualis Solis est ille, qui tempore æquali mensuratur, & Sol discedens ab Apogæo est tardior; quia scilicet eo tempore, quo debuisset perficere gradum motus æqualis, nequaquàm perficit, sed minus, restatq; magis versùs occasum ob eius motus successionem ad ortum tendentem. Proptereaq;, si ponamus gradum vero motu perfecisse, iam gradum motus medij perfecit, & iden auferendum est tempus, vt gradum motus medij, nempe æqualiter Zodiacum diuidentem, ac Æquatorem, dicatur perfecisse. Sicuti cum scandit a Perigæo eo tempore, quo arcum motus medij debuisset facere, magis currit, & motu verò Gradum excentrici prætergreditur ad ortum. Quamobrem, si opus sit gradum motus æqualis perfecisse, addendum est tempus, vt constituatur magis ad occasum.

Si verò talem tabulam condere velemus, in quam motu medio Solis ingrederemur statuendum esset, quod Gradus essent motus æqualis. Quare æquatio competens in primo semicirculo Anomaliæ accipienda esset non tanquàm ea, quæ tempus medium minueret, vt fieret verum; sed, quæ augeret medium, vt verum exurgeret. Eadem enim differentia pro vtroque munere deseruire potest. Quare titulus *subtrahe* accipiendum est, ac si diceret, *adde* in semicirculo primo; In secundo verò è contrà *adde* pro *minue* accipiendum est.

Quod verò differentia possit deseruire pro restituendo motu medio, patet, quia parua fit translatio æquationis: nam quæ erat ad finem gradus ab Apogæo numerati motus veri, transfertur ad finem gradus motus medij, qui ad summum Gr. 2. differunt, cùm maxima est æquatio.

PROBL. VII. PROPOS. XVII.

Tabulam æquationum ab vtraque causa profectarum componere.

HÆC tabula à duabus antecedentibus hauriri potest, aut fieri independenter ab illis. Primo hunc postremum modum docebimus. Punctum verò, à quo exordiemur, erit, vbi nulla est æquatio ab excentricitate proueniens, nempe Gr. 7. Cancri, vbi Apogæus immoratur, aut 7. Capricorni, quo Perigæus deprimitur, & ideo hæc tabula est temporaria; neque semper deseruit, vt antecedentes duæ, quæ ex suppositione obliquitatis Eclipticæ stabili, & nulla præcessione Aequinoctiorum vsum perpetuum præstant.

Gradui itaque 7. Cancri competens Ascensio recta est Gr. 97. 37' 33". At Gr. 6. Cancri est Gr. 96. 32' 11", interceditq; discrimen Gr. 1. 5' 22". At motui medio vnius gradus, qui est vltimus Anomaliæ æquatio addenda inuenitur 2' 4", qui additus Gr. 1. 5' fiunt Gr. 1. 7 26", & differentia à motu medio, qui accipitur, vt vnius gradus est 7' 26", quæ in tempus conuersa dat 29" 56"' addenda motui medio vnius gradus, vt fiat apparens.

Sit & exemplum aliud contra signorum ordinem.

Gr. 7. Cancri Ascensio recta	Gr. 97. 37' 33"
Gr. 5. Cancri Ascensio recta	Gr. 95. 26' 53"
Differentia	2. 10' 40"
Aequatio competens duobus Grad. motus medij Anomaliæ signa 11. Gr. 28. vt fiat verus	4' 9"
Summa	2. 14' 49"
Sed demptis duobus Grad. motus medij restat discrimen	14' 49"
Quod discrimen in tempus redactum dabit temporis addendi	55" 59"'

Ita facies, si progredi in consequentia volueris à Gr. 7. Cancri.

Gr. 8. Cancri Ascensio recta	Gr. 98. 41' 45"
Gr. 7. Cancri Ascensio recta	Gr. 97. 37' 33"
Discrimen	1. 5' 12"
Dempto Gr. 1. motus medij rest.	5' 12"
Gr. 1. motus medij æquatio auferenda	2' 8"

Re-

Residuum relinquitur 3' 4"
Quod conuersum in tempus est 12" 13'''
Itaque cùm Anomalia est subductiua, æquationes quoque subduci debent differentijs Ascensionum rectarum; Cùm verò est adiectiua, etiam ijsdem addi debent. Quod iam cum arcus motus veri ob Anomaliam decrescentem est minor medio, etiam differentia Ascensionum rectarum erit minor ea pr. 10. huius, & è contrà, cùm arcus ille est maior, maior erit differentia Ascensionum rectarum, quæ competit arcui maiori motus veri, quàm motus medij. Tempus autem debitum differentijs istis Ascensionum rectarum ponitur sub titulo adde, vel subtrahe, vt docuimus pr. 15. Si accidat, quod æquatio Anomaliæ non possit subduci à differentijs Ascensionum rectarum, ipsæ Ascensiones ab æquatione subducuntur, & residuum conuersum in tempus ponitur sub titulo adde, si æquatio est adiectiua, & sub titulo subtrahe, si est subtractiua; ita quod cum differentiæ Ascensionum rectarum remanent à subductione tempus iuxta earum exigentiam, vel subducatur, vel addatur, & pariter cum æquationes Anomaliæ relinquuntur à subductione tempus secundùm quod exposcunt addatur, vel subducatur. Subducatur autem, cum Ascensio recta est maior, quam Eclipticæ arcus: addetur cum est minor: eo quia minor arcus, vt præc. diximus, restet magis versùs occasum, quam maior.

Si verò tabulam condere velemus, qua ingrederemur motu vero, vt transmutaretur in æquale, oporteret Anomaliæ titolos contrario modo intelligere, & subducere, vbi imperatur additio, adiungere, si iubeatur subductio: quia, vt motus verus fiat medius restituendum est illi, quod æquatio abstulit, cum de medio in verum transijt. Possumus etiam vti tabella pro motu medio confecta: sed contrario sensu intelligere eius titulos oportebit, vt addatur, quo loco titulus imperat ablationem, dematur, quo loco desiderat augmentum.

Ratio est, quia in vtraque æquatione, tùm ratione Eclipticæ obliquitatis, tùm ratione Excentricitatis, vt medium, & æquale sit mutandum in apparens æquationum discrimen si additum sit; si deinde volumus vt apparens è contra transfundatur in æquale auferre oportet in conficiendis tabulis. Qua de re si operemur illud idem in titulis eisdem tabulis vti poterimus ad vtraque transmutationem ineundam.

Posset etiam aliquis dubitare quomodo æquationes, quæ sunt excentrici partibus æqualibus debitæ partibus æqualibus concentricæ adhibeantur, quæ correspondet partibus æqualibus Æquatoris: Sed verè nulla est causa dubitationis, cùm enim circuli in partes proportionales diuiduntur, omnes æquo pacto se habent; pro quo capiendo inspice figuram, in qua T Apgæus, A L N Ecliptica, Excentricus T O M, centro H descriptus, centrum verò Mundi C, Sit Sol in O, & æquatio sit angulus H O C, linea motus veri C E, medij H I, quibus lineis trahantur duæ parallelæ D H, & L C. Motus itaque verieft arcus A E, sed angulus V H T est idem, ac E C A ex Tr. 4. pr. 30. Euclidis nostri, ideo & idem arcus V T. Angulus quoque H O C æquatur angulo I O E ad verticem, & ideo ea Tr. 4. p. 29. angulo O H V eaternum interno: ergo angulus V H O erit æqualis æquationi H O C. Rursùs, quia I H, L C sunt parallelæ erit angulus L C A æqualis angulo I H A motus medij, & ideo arcus O T medij motus æquabitur arcui A L. Angulus quoque L C E ex Tr. 4. p. 19. Eucl. nostri æquatur angulo I O E, qui æquatur quoque angulo H O C æquationis, & vt ostensum est, & angulo I H D. Ergo erit eadem æquatio L C E, & I H D applicabilis angulis æqualibus motus veri numerati in Eacentrico T O M, & medij numerati in Ecliptica A L N.

Igitur nihil interest, seu motus medius numeretur in concentrico, seu motus verus in eacentrico.

Sed iam ad secundum modum construendi hanc tabellam accedamus, extrahendo illam à tabulis æquationum ea Obliquitate Eclipticæ, & Excentricitate nascentium. Extruitur autem reperiendo iuxtà earum vsum æquationem primi Gr. Arietis in illa, in hac verò à 97. Gr. ante Cancrum, nempe eiusdem Gr. Arietis, & si æquationes ambæ sint adiectiuæ addendo simul, sed scribendo sub titulo additionis, si ambę sint subductiuæ addendo pariter; sed scribendo sob titulo subductionis; Si altera sit subductiua, altera adiectiua, minorem auferendo à maiori, & ioata titulum maioris apponendo, vel adde, vel subtrahe.

PROBL. VIII. PROPOS. XVIII.

Tabulam æquationum ab vtraque causa profectarum temporanea antiquo more construere.

Maginus in Tab. secundorum Mobilium, can. 7. Argolus astron. l. 3. c. 9. in Ephe. Alphonsini, Sarzonus, Reinholdus, Origanus, Ticho, Longomontanus, & cæt. dant tabulas eodem artificio constructas, vt docuimus præced. prop. sed incipiunt à 24. Gr. Aquarij circiter, nempe puncto, quo motus medij differentia à vero, & Ascensionis rectæ differentia, ex obliquitate Eclipticæ æquantur, vt docui pr. 12.

Itaque primò accipiunt Ascensionem rectam Gr. 24. Aquarij Gr. 326. 19' 30". Deinde arcus dati à principio Arietis, cui quærenda est æquatio competens, vt in Tabellam transferatur, puta Gr. 10. Scorpionis, vbi maxima est æquatio; in illis tabulis inueniunt Ascensionem rectam competentem Gr. 217. 34' 46"; si est maior hæc illa Gradus 24. Aquarij subducunt istam, si non est maior, vt hæc addunt inte-

grum circulum Gr. 360., vt subductio fieri possit eiusdem Ascensionis Gr. 24. Aquar. ad hoc, vt semper numeratio incipiat à Gr. ipso 24. Aquarij: Additis itaque Gr. 360. Ascensionis rectæ Gr. 217. 34′ 46″ fit 577. 34′ 46″. Deinde se transferunt ad arcus veros, cui competit æquatio, & quia Gr. 10. Scorpionis est signa 7. Gr. 10. ab Ariete subductis sig. 3. Gr. 7. Apoggi distantia ab Ariete restabunt sig. 4. Gr. 3. si verò non possit fieri subductio arcui ab Ariete 360. Gr. addendi. Quæsitis igitur sig. 4. Gr. 3. residuis in tabula æquationum Solis Tr. 19. p. 38. inuenietur æquatio addenda titulis contrario modo acceptis, eo quòd faciamus tabulam, qua motus verus ad medium redigatur, inuenietur inquam æquatio Gr. 1. 44′ 19″. Ideoq; erit sig. 4. Gr. 4. 44′ 19″, nempe ab Ariete sig. 7. Gr. 11. 44′ 19″, qui sunt Gr. 221. 44′ 19″, Aquarij verò Gr. sunt 324., ideoq; vt fiat subductio illorum Scorpionis ab istis Aquarij addatur integer circulus, & erunt Gr. 581. 44′ 19″, à quibus demantur Aquarij Gr. 324., & erunt Gr. 357. 44′ 19″, à quibus subducti Gr. 351. 15′ 16″ Ascensionis rectæ restant Gr. 6. 29′ 3″, qui in minuta horaria redacti sunt 25′ 55″. In Tabulis Magini sunt 22′ 22″, & sic ages de singulis Gr. Si ergo Ascensio recta sit maior motu medio, cui in Eclipticæ Ascensione a rectæ aptantur titulus erit adde tempori vero, vt fiat medius; Si verò sit minor titulus erit subtrahe motui vero, vt fiat apparens. In eaemplo Gr. Scorp. 10. in Ecliptica sunt 220. At Ascensionis rectæ Gr. 217. 34′ 46″, ideo cum sit minor Ascensio recta 25′ 55″ temporis, sub titulo subtrahe sunt locandi.

Eaemplum aliud.

Ascensio recta Gr. 15. Capric.	Gr. 286. 17′ 36″
Integer circulus	Gr. 360. 0′ 0″
Summa	Gr. 646. 17′ 36″
Ascensio recta Gr. 24. Aquar.	Gr. 326. 29′ 30″
Residuum	Gr. 319. 58′ 6″
Gr. 15. Capricorni ab Ariete	Gr. 285. 0′ 0″
A Gr. 7. Cancri sc. ab Apogæo	Gr. 188. 0′ 0″
Quibus competit Æquatio subd.	17′ 28″
Residuum à Gr. 285.	Gr. 284. 42′ 32″
Integer circulus	Gr. 360. 0′ 0″
Summa	Gr. 644. 42′ 32″
Subducti Gr. 24. Aquarij	Gr. 324. 0′ 0″
Subducti rursùs	Gr. 319. 48′ 6″
Restant	Gr. 0. 44′ 26″
Scilicet temporis subtrahendi	2′ 58″

Aliud Exemplum.

Ascensio recta Gr. 15. Aquar.	Gr. 317. 28′ 37″
Integer circulus	Gr. 360′ 0′ 0″
Summa	Gr. 677. 28′ 37″
Ascensio recta Gr. 24. Aquar.	Gr. 326. 19′ 30″
Residuum	Gr. 351. 9′ 7″
Gradus 15. Aquarij	Gr. 315. 0′ 0″
Scilicet ab Apog. sig. 7. Gr. 8.	
Quibus competit æquat. subd.	Gr. 1. 16′ 52″
Locus æquatus	Gr. 313. 43′ 8″
Addito circulo	Gr. 673. 43′ 8″
Gr. 24. Aquar. subducendi	Gr. 324. 0′ 0″
Residuum	Gr. 349. 43′ 8″
Quod subductum ab Ascensione recta supra reperta Gr. 351. 19′ 30″ dat	Gr. 1. 25′ 59″
Vnde tempus adiectiuum erit	H. 0. 5′ 42″

Iuata tamen hunc modum nostram Tabulam 28. non condidimus, quia suspicor falsum ob principium malè assumptum a 24. Aquarij. Puto enim potiùs incipiendum, vbi nulla est æquatio, scilicet ab Apogæo: quam ab eo vbi iam æquationes excreuerint: Ideoque Ticho non potuit, vt testatur Keplerus Epitome Astron. l. 6. p. 123. obseruationes suas Lunæ conciliare; nisi abijceret æquationem, quæ est propter æquationes Solis. Vnde & ipse aliam æquationem comentus est, quæ hanc deleret. Sed quòd nulla alia æquatio dependens à motu introducenda sit, nec propter variatam obliquitatem Eclipticæ, nec ob Præcessionem Æquinoctiorum, patet ex eo, quod etiam si hæ causæ influerent, nihil sensibilis, & animaduersione dignum, quod alteraret tempus inducere possent. Nec causam, quam ipse assignat, quidquam valet, nempe 5. dies, & h. 6. 360. diebus additi: nam nos motu medio non præsupponimus diuisum Zodiacum à Sole in Gradus 360. diebus consonos; sed in 59′ 8″, qui æquantur numero diebus 365. h. 6. totius anni.

PROBL. IX. PROPOS. XIX.

Absque tabulis æquationem temporis expedire.

DVplici modo id operi consignabimus. Primo methodo, quem vsque nunc Astronomorum Schola seruauit, quam docet Mulerius cap. 18. Isagoge in Tabulas Frisicas, Maginus can. 7., Ricciolus vtens eodem exemplo c. 31. Alm. noui, Keplerus Epit. Astron. l. 3. p. 286., & passim alij; est autem talis.

Quæratur medius motus Epochæ Christi, quæ incæperit à motu vero, & etiam verus locus Solis, & illius Ascensio recta, hæcq; seruetur; postea obtineatur verus motus Solis ad tempus datum, cuius quoque quæritur Ascensio recta. Motus etiam medius, & eius æquatio. Subducatur deinde medius locus temporis dati à medio loco Solis tempore Christi, vel è contra, prout alter fuerit minor, & restabit differentia mediorum motuum. Rursùs Ascensio recta veri loci Solis tempore dato subducatur ab Ascensione recta tempore Christi, vel è contrà, prout res postulauerit, & restabit differentia Ascensionum rectarum. Tunc, si sit post Epocham Christi, vel inuicem æquabuntur differentia motuum mediorum, & Ascensionum rectarum competentium motibus veris, & nulla intererit temporis æquatio. Vel maior erit differentia Ascensionum rectarum, quam differentia mediorum motuum, & tunc discrimen istud differentiarum in tempus redactum addendum erit apparenti, vt fiat æquale, subtrahendum erit æquali, vt efficiatur apparens. Vel maior erit differentia mediorum motuum, quam Ascensionum rectarum, & tunc discrepantia ista qua differentiæ dissident, in tempus restituta demenda erit, vt apparens fiat æquale,

ad-

addenda vt æquale transeat in apparens. Quæ tamen regula contrario modo intelligenda est, si adhibeatur pro æquandis temporibus ante natalem Christi Domini.

Exemplum. Calculo Argolico Radix Christi computata ab æquinoctiu vero erat tunc temporis sig. 9. Gr. 7. 39′ 2″. Ad quod tempus computatur locus verus, vt vides.

Motus medius	S. 9.	Gr.	7. 39′ 2″
Anomalia Solis	S. 2.	Gr.	8. 20′ 44″
Argumentum	S. 6.	Gr.	29. 58′ 58″
Æqnat. adden.		Gr.	1. 1′ 20″
Fit locus verus Sol.	S. 9.	Gr.	8. 40′ 12″
Sed ob differen. Merid.	S. 9.	Gr.	8. 41′ 44″
Cuius loci Ascensio recta est		Gr.	278. 25′ 8″

Modo detur tempus anni 1671. Decemb. die 15. qui est hodie h. 19. m. 24′ Taurini; Quoniam placet vti secundis Mobilibus Argoli constructis ad longitudinem Vrbis Romæ æquandum tempus est additione 39′, & exeunt h. 20. ad quod tempus ex illis Tabulis sic medius motus inuenitur.

Anno 1670. cũ Radice Chr.	S. 9	Gr. 10. 6′ 20″
Mensis Decẽ. die 14. cõpleto	S. 11.	Gr. 13. 0′ 19″
Horis 20. completis	S. 0.	Gr. 0. 49′ 17″
Motus medius	S. 8.	Gr. 23. 55′ 56″
Subduct. à medio motu Chr.	S. 9.	Gr. 7. 39′ 2″
Restat differentia motuum	S. 0.	Gr. 13. 43′ 6″

Postea verus locus Solis ad idem punctum calculatur.

Elongatio media reperta	S. 8.	Gr. 23. 55′ 56″
Apogæi motus	S. 3.	Gr. 6. 57′ 5″
Argumentum	S. 5.	Gr. 16. 58′ 51″
Cui competit æquatio subd.		28′ 0″
Quare verus locus Solis fit	S. 8.	Gr. 23. 27′ 56″
Cuius Ascensio recta est		Gr. 262. 51′ 42″

Hæ autem Ascensiones rectæ locorum verorum minor subducitur à maiori, nempe ista ab Ascensione recta Christi, restatq; differentia Gr. 15. 29′ 26″.

Differentia Ascensionum rectarum Gr. 15. 29′ 26″, & mediorum motuum Gr. 13. 43′ 6″ discriminantur Gr. 1. 46′ 20″, quod discrimen in tempus commutatum dat minuta temporis 6′ 52″, vt ex tabulis 22. pag. 8., quæ addenda sunt tempori apparenti, vt fiat æquale.

Hanc regulam magni facit Mulerius, & Ricciolus, & quidem prudenter ob authoritatem Ptolemæi, qui eam tradit l. 3. c. 10., & Copernicus l. 3. c. 24.; sed contra eam non leue offendiculum reperio. Quoniam initium Æræ Christi, vel Nabonassarri, à qua incipit Ptolemæus, non fuit initium, quo vtræq; irregularitates consentirent, nempe motus medius cum vero, & verus cum obliquitate Eclipticæ, & cum hæc initia differant, nihil ab ijs videtur certi colligi posse. Nam motus medius radicis ab Ariete, & temporis dati subducuntur minor à maiore, sic & Ascensiones rectæ, sed si Ascensio recta, & motus medius radicis different, id in computum non venit, quod videtur necessarium ad hoc, vt tota æquatio ab initio Arietis colligatur. Exemplum autem, quem adducit Maginus can. 7., & replicat Ricciolus, cum ipsorum tabulis æquationum non consentit.

Ideoq; Keplerus libro 3. Epitome pag. 287., & Regiomontanus lib. 3. Epitome c. 29. non adhibent hanc subtractionem; sed subducunt motum dati temporis, vt nos collegimus, consueto modo ab Ascensione recta loci veri Solis dato tempore reperti, & differentiam statuunt æquationem dierum, & quidem mea opinione meliùs, & faciliùs.

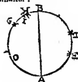
Motus medius	S. 8. Gr. 23. 55′ 56″
Ascensio recta veri loci	S. 8. Gr. 22. 51′ 42″
Differentia	S. 0. Gr. 1 4′ 14″

Quæ differentia conuersa in tempus dat minuta temporis 4′ 10″ addenda tempori medio, vt fiat apparens, vel demenda vero, & apparenti, vt æquale efficiatur.

Regula verò, quæ seruanda est in additione, vel subductione temporis est ista. Si Ascensio recta superauerit motum medium, adde apparenti, vt fiat æquale; minue æquali, vt fiat apparens. Si medius motus superauerit Ascensionem rectam, minue apparenti, vt fit æquale; adde æquali, vt fit apparens. Ratio huius est. Quia si medius motus superauerit Ascensionem rectam: Ergo motus medij terminus est versus orientem, cum ponatur maior ab Arietis initio Ascensione recta, qui arcus numerantur versus orientem. Quare nondum peruenit ad punctum occidentale Ascensionis rectæ, quod v. g. sit in Meridiano, & cum perueniet maius tempus erit, quàm nunc. Quapropter motui medio addendum erit, vt fiat apparens, nempe, vt fiat illud momentum, quo apparens in meridie existit. At si apparens fiat æquale demendum, cum versùs orientem illud punctum reperiatur.

At si Ascensio recta superauerit medium motum, cùm sit punctum Æquatoris, qui cum Sole scandit Meridianum: quis nesciat priùs arcum motus medij minorem priùs subire Meridianum, quàm maiorem Ascensionis rectæ, qui, cùm sit motus in consequentia secundùm motum in antecedentia primi Mobilis nondum Meridianum ascendit. Vnde tempus apparens, vtpotè ante meridiem, vt fiat æquale augendum est; sicut æquali auferendum, vt fiat apparens, nimirùm vt fiat illud momentum, in quo Sol nondum Meridianum assecutus est.

Quæ omnia debent intelligi de tempore post Christum, quoniam si transferantur ad tempus ante Christum contrario prorsùs modo in vsum veniunt, eo quod numeratio temporis, quæ post Christum ab eius Natali in futurum tendit, ante illum in præteritum se propagat; quapropter quanto magis augescit, tanto minus præteriti est, tanto magis futuri. Qua de re etiam contrario sensu regulæ sunt accipiendæ; ac post Christum, post quem, quantò magis crescit numeratio, tantò magis præteritum augescit, & futurum diminuitur.



Quod percipis ex hac figura, in qua A B diameter Meridiani, A D B O Æquator, arcus O A E versùs occasum temporis præteriti est. O G I ante Meridianum ad orientem venturi, Arcus O A B ab initio Arietis O arcus minor in præteritum magis distat à Meridiano B, quam O A D maior, ideo maior arcus in tempore præterito dat minus temporis præteriti, quia procedens à Meridiano B in E posteriùs præterijt D, quàm E. At arcus O G minor, quam O G I, qui debet aduenire ad meridiem, priùs perueniet ad Meridianum, quam O I maior. Vnde quam maior est arcus in tempore venturo, eo maius ipsum tempus, & quo minor minus. Quo autem maior est arcus in præterito, eo minus præteriti, & quo minor, eo magis præteriti. Qua de re, cùm tempora futura respectu alicuius termini sint contrariæ affectionis temporum præteritorum etiam regula omnis contraria euadit,

PROBL. X. PROPOS. XX.

Pro temporis æquatione loca planetarum corrigere,

HVnc æquandi modum indicauit nobis Maginus æquabilium motuum c. 7., & vix duobus verbis attingit. Ego magis dilucidare tentabo.

Quoniam licet hoc momento apparenti Sol v. g. sit in aliquo signo, puta in Gr. 7. Tauri; Motus antem medius ad locum hunc non perueniat, sed sit in 6. Tauri. Dum tamen arcus ille vnius Gr., quo differt motus medius à vero transit per Meridianum, & tempus mensurat, Sol quoque ad orientem fertur. Ergo pro æquatione temporis, per quam intelligimus illud tempus, quo arcus Æquatoris loco Solis correspondens transit Meridianum, motum ipsum Solis versùs orientem possumus substituere.

Sit Sol in I, vt vides in præcedenti figura, & motus medius in G. Reducitur tempus verum I ad medium G demendo arcum I G. Sed si auferamus motui vero arcum motus veri, quo perficiendo versùs orientem Sol tantùm temporis consumat, quo arcus I G transeat ab ortu in occasum, & accedat ad Meridianum; iam tempus competens ipsi G I est demptum; siquidem eodem temporis spatio eum motum, quo Sol facit, eodem arcus G I Meridianum, vel quemcunque circulum declinationis pertransit; Ergo per vtrunque idem tempus æquè obtinetur,

Postquàm itaque inueneris tempus æquationis, accipe à tabellla horarij motus Solis, vel Lunæ, vel aliorum planetarum, quorum tempus æquare intendis motum æquationi competentem, & si tempus addendum sit, illum motum adde, si auferendum tempus motum pariter erue à motu vero, & operatio in idem redibit.

Exemplum. Consequutus sum in præcedenti exemplo prop. 19. iuxta alios tempus addendum tempori apparenti, vt fiat æquale 6′ 52″ temporis, cùm Sol percurrit Perigæum, & ideo quando motus Solis horarius erat maximus accipio 17″ ex tabellis horarijs motus Solis, quas dat Argolus Tom. 1. Ephemer. pag. 258., & addo motui vero S. 8. Gr. 23. 27′ 57″, & fiunt S. 8. Gr. 23. 28′ 14″, qui motus supplet emendationi temporis.

Corollarium.

Ex tota huius Expen. doctrina licet colligere, æquationem temporis magis esse necessariam Astrologis, quam Astronomis, quia, cùm secum vehat paruam motuum cælestium variationem maxime in Planetis minoribus absolutè es Regiomontano, & Keplero in illis est posthabenda, licet in motibus Solis, & magis Lunæ adhibenda sit.

EXPENSIO II.

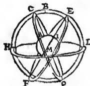
DE ÆQVATIONE TEMPORIS OB DIFFERENTIAM MERIDIANORVM.

DIes à Meridiano desumpti, nedùm inter se ob obliquitatem Eclipticæ, Excentricitatemq; diffident. Sed etiam ob regionum diuersitates, diuersum principium, finemq; consequuntur. Quoniam nulli dubium est, quod priùs nascitur Sol orientalioribus, posterius occidentalioribus, istisq; meridies tardiùs euenit, quam illis. Ideoq; si assignatur hora aliqua, qua aliquod phænomenon cæleste aliqua regione spectatum sit non fuit in alia regione ipsamet hora visum; sed addendum, vel demendum, vt hora prospectus in altera regione verificetur.

THEOR. I. PROPOS. XXI.

Aequatio ob diuersitatem Meridianorum orientalioribus regionibus respectu occidentalium demendum in Aspectibus, in motibus addendum; è contrà verò occidentalibus respectu orientalium.

LIcet omnes Auctores hanc regulam præscribant, non tamen omnes, immo quod sciam, nullis plenis verbis huius rei rationem declarât. Ideoq; ad hoc dilucidandum sit figura, in qua



sit Tellus M, circulus verò L B H sit Æquator; duorum Meridianorum insistentium duabus regionibus A, & I sint diametri C O occidentalioris, E F orientalioris, oriensq; sit L occidens H. Itaque motus Solis, seu Errantium computus in Æquatore per motum ipsius diurnum versùs occasum priùs incurrit urientalioris loci Meridianum E F, quàm occidentalioris loci A Meridianum O C. Itaque, cùm est in E minùs motus proprij confecit sidus versùs urtum se mo-

mouendo, quàm cùm peruenit ad C Meridianum ad occasum vergentem. Si ergo tabulæ sint confectæ ad Meridianum regionis I, & afferant die v.g. 23. Martij in meridie Solem confecisse primum Gradum Arietis; vt ad regionis A Meridianum O C perueniat post horam, actus erit ampliùs horario suo motu 2′ 30″, & erit in Gr. 1. 2′ 30″ Arietis. Quare tabulæ non verificarentur traductæ, seu intellectæ de Meridiano O C regionis A; non enim esset verum, quod in eius regionis A meridie Sol esset in Gr. 1. Arietis; sed esset in Gr. 2. 2′ 30″. Quamobrem tempori regionis orientalioris addenda est hora, hoc enim pacto verificabitur: quod Sol sit in meridie regionis A, licet Gr. 2. 2′ 30″ Arietis perfecerit. Quod si tabulæ essent calculatæ ad Meridianum O C occidentaliorem regionis A, & locus I Meridianus F E 15. Gr. idest hora temporis distaret à Meridiano O C regionis A versùs ortum, & in Ephemeride reperiretur, quod Sol iam primum gradum Arietis permeasset meridie 23. Martij, certum est quod quandò Sol erat in Meridiano F E regionis I orientalioris gradum nondum confecerat, sed 2′ 30″ minùs, quantum in hora ab E in C, dum primum mobile voluitur ipse proprio motu conficit; Ideo, ad hoc, vt verificetur Solem Meridianum F E regionis I orientalioris possidere tempori tabularum hora tollenda erit, licet ea hora sit Sol tantum in Gr. 0. 57′ 30″ Arietis. At in Eclipsibus, & Aspectibus è contra, quod & verificabitur in motibus proprijs, si agatur de inueniendo tempore quò Sol talem gradum possidet, quem Ephemerides loquuntur in mea regione. Nam in Ephemeridibus regionis I dicatur possidere primum Gradum Arietis in meridie diei 23. Martij: aut quod tunc facta est Eclipsis, vel Solem Marti oppositum fuisse, quia Meridianus regionis I est orientalior, si volo illud tempus de occidentaliori A intelligere, certum est nec Aspectum, nec Eclipsis medium, nec locum Solis verificari: quia scilicet dum ab E Sol trâsmigrauit motu diurno in C, & à Meridiano regionis I ad Meridianũ regionis A, quòd motauit locum, ideo & Aspectum, & Eclipsis medium, etiam Luna se mouente reliquit; quapropter demendum est tempus ab eo quod ponunt Tabulæ, vt fiat illud, quo apparet Eclipsis, vel Sol est in Gr. 1. Arietis, vel Marti oppositus. Ita enim dempta hora, nempe vna hora ante meridiem regio A Phænomenon obseruabit, quem in meridie Regio I obseruabit.

At si regio sit occidentalior, tempori Regionis illi v.g. A addendum erit, & sic si tabulæ ponant in meridie C Regionis A Eclipsim accidisse, vel Solem primum Gradum Arietis confecisse id obseruabitur in regione I post meridiem hora transacta, & ideo meridiei regionis A addere oportebit horam, vt sit illud momentum, quo phænomenon apparebit orientaliori regioni I. Ita motus intelliguntur ab ortu in occasum aspectus intelliguntur loca planetarum, ideo etiam & ipsi motus proprij.

Corollarium.

In motibus proprijs posset suppleri additio temporis per additionem motus horarij Solis, vel Planetarum tunc occurrentis, sicut & ablatio per ablationem motus eiusdem, & quo ad motus proprios res in idem rediret; non tamen quo ad aspectus, neque quo ad Eclipses, nec quo ad motus diurnos.

PROBL. I. PROPOS. XXII.

Distantiam Meridianorum ex obseruatione Lunaris Eclipsis reperire.

CVM viderimus ad dies rectè æquandos differentiam Meridianorum præcognosci debere, ideo munus quoque Astronomi erit, illam inuestigare; Verum inter modos fummis nisibus excogitatos, nullus certior vsque adhuc emicuit, quam ille, qui ea Eclipsis Lunaris obseruatione proficiscitur duobus locis peracta; Si tamen loca sint valde distantia, nec iter certo tramite ad illa pertingat.

Duobus itaque locis finis Eclipsis, vel initij tempus obseruetur, vt videbimus, cum de Obseruatione agemus, istudq; tempus in gr. & minuta Æquatoris conuertatur. Nam arcus Æquatoris ille est, vt diximus de Sphœra, qui differentias Meridianorum metitur, estq; idem ipse ea Cap. 0. præced., qui tempus diurnum mensurat. Et quia, quò locus orientalior, eo tempus tardius, quia magis locus Eclipsis est proximus eius Meridiano, ille erit locus orientalior, quo tardiùs euenit Eclipsis.

Exemplum. Anno 1621. Decemb. 9. h. 4. 35′ post meridiem obseruata fuit Eclipsis Lunaris à Laospergio, vt ipse narrat p. 88. sui Thesauri, Goesæ in Zelandia. At Adrianus Metius de vsu Globi Frenequeræ in Frisia eam obseruauit h. 4. 42′ post meridiem, itaque differentia temporis esset 7′, quæ conuersa in Gr. Æquatoris ex Tab. 21. p. 8. dabit Gr. 1. 45′ arcum Æquatoris, quo distaret Goesa Zelandiæ à Frenequera, quæ esset orientalior, quam Goesa. Vendelinus verò in Eclipsibus pag. 66. Diniæ in Gallia eandem Eclipsim dicit, se obseruasse h. 4. 40′. Itaq; Meridianus Diniæ inter vtrosq; distaret à Meridiano Frenequeræ duobus m. horarijs, idest Gr. 0. 30′ in occasum à Goesa 5. m. horarijs, idest Gr. 1. 15′ Æquatoris in ortum, Ricciolus tamen in Geographia reformata in tabula ponit distantiam Goesæ, & Frenequeræ Gr. 2. 2′, & Frenequeræ à Dinia Gr. 0. 55′.

Porrò multæ sedulitates adhibendæ sunt. Prima est, vt distinguatur, quo exactiùs fieri possit vmbra vera, ab vmbragine, computemusq; finem Eclipsis, vel initium, cùm vmbra vera, vel inuadit Lunam, vel relinquit.

Secundò tempus esse captandum, & mensurandum, vel altitudinibus stellarum, vel earum culminationibus, vel horologijs exactissimis, vel oscillationibus perpendiculi, de quibus infra agemus.

Tertiò meliores esse Eclipses totales, & altas ab Horizonte, vt limpidiùs, & defæcatiùs spectari possit verus finis, vel præcisum initium.

Quartò possunt etiam ab vtroque inspectore ad maiorem securitatem eædem maculæ spectari, cùm primò ab vmbra obruuntur, vel ab ea liberantur.

Quintò

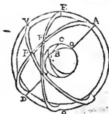
Quintò remotissimorum locorum meliùs obseruari differentiam meridianam, quam proximorum, & si sint valdè propinqui meliùs erit mensurare iter inter vtrang; rectiùs, quam fieri possit deductum, quàm sidere Eclipsi, de quo agemus infrà.

Possemus addere alios modos; sed hìc locus non est. Tantum innuere possem Coniunctionem Veneris, seu Martis perigæum tenentis, vel inuicem, vel cum aliqua stella fixa, vel cum reperiuntur in directum inter duas fixas non valde remotas ab inuicem velut essent Capita Geminorum. Namq; hæc obseruata à gemino obseruatore in locis distantioribus possunt (vt Eclipses) differentiam temporum præbere, ex quibus arcus Æquatoris inter vtraque loca clausus dignoscatur. Licet enim lentissimus sit appulsus, eum motus Horarius istorum sit tantum 4', & malè momentum idem vtriusque obseruatoris secernat, quo coniunctio siderum illorum, vel situs in directum notetur, quod cardo negotij est; nihilominùs sedulitas, & diligens operatio incommodo, quod ex lento horum planetarum progressu nascitur, non difficulter supplebit.

PROBL. II. PROPOS. XXIII.

Distantiam Meridianorum per distantiam locorum itinerariam dimetiri data vtriusque loci altitudine Poli.

Locorum, quæ non valdè spatio dissident meliùs, quàm per Eclipses, per distantiam itinerariam cognitam Meridianorum differentia patescit.



Sit itaque figura, in qua A E V D, & A F P D duos Meridianos exprimant, qui transeant per Zenit locorum C, & B, & V P arcus Æquatoris eorum distantiam decernens. Habeamusq; notam C B distantiam breuissimo itinere, quam fieri possit dimensam, quæ distantia in Gr. E F verticalis circuli conuertatur per vtriusque loci verticem transeuntis, & quia 60. milliaria Italica Gradum efficiunt, ideo diuisis milliaribus per 60. consequemur gradus arcus circuli verticalis maximi inter locorum C, & B Meridianum comprehensos. Obtinebimus itaque triangulum obliquangulum E F A, de quo tria latera nota sunt, & quidem A F, & A E per notam altitudinem polorum, quorum vsque ad vertices F, & E arcus F A, & A E sunt complementa; at E F itineraria distantia in gradus redacta in terra cui est similis, & eodem numero graduum constans arcus E F in Cælo. Quamobrem ea propos. 82. Trac. 27. Euclidis nostri poterimus angulum E A F inuenire, & ideo arcum Æquatoris V P, qui angulum Meridianorum ad Polum dimetitur.

Exemplum. Taurinum distat à Genua itinero trium dierum, nempe vt volunt 90. milliaribus, & ideo Gr. 1. 30. Reinerius c. 1. Tabularum Medicearum asserit Genuæ Polum eleuari Gr. 44. 27', & Tominus nobilis Mathematicus, & A. R. Sabaudieæ Prothomedicus insignis asserit Polum Taurinensem eleuari Gr. 44. 50'. Itaque ex citata pr. 82. Tr. 27. sic stabit computus.

Dimidię summę laterum Gr. 22. 58' ½
Logarithm. Tangentis 8581163.
Dimidiæ differentiæ laterum Gr. 22.
28. ½ Tangentis Logarith. 4324067.

Summa 12905230.
Medietatis basis, quæ est altitudo Poli Taurinensis Gr. 22. 25' Tangentis Logarithmus 8854933.

Residuum à summa laterum 9050297.

Hoc autem est tangens semidifferentiæ basis, in quam cadit normalis, quæ dat gradus 22. 1', & duplicata erit tota differentia Gr. 44. 2', deducta à tota basi Gr. 44. 50' residuum est Gr. 0. 48', medietas addenda Gr. 44 2' Gr. 0. 24', qua additione peracta resultat basis trianguli rectanguli Gr. 44. 26'; Triangulum itaque rectangulum datur, cuius latus angulo, de quo quæritur, adiacens, est basis inuenta Gr. 44. 26', & basis altitudo Poli Genuensis Gr. 44. 27'. Vnde ea pr. 18. Tr. 27. Euclidis nostri, ita angulum optatum consequemur.

Cruris adiacentis Gr. 44. 26' Tãg. Log. 197619.
Basis nempe altitudinis Poli Genuensis
Gr. 44. 27' compl. Tang. Logar. 191997.

Differentia Logarith. sinus Ang. 5622.

Angulus itaque quæsitus Logarith. 5622. oblatus est Gr. 1. 55' 42", qui mensurat in Æquatore distantiam inter Meridianum Taurinensem, & Genuensem. Petrus Appianus ponit Gr. 2. 10', alij ea Magino Gr. 1. 1', Riecciolus Gr. 1. 28'.

Si loca videri possint. Tunc ex altitudine loci vtriusque, & inter locum visum, & lineam meridianam effecto poteris deuenire in cognitionem anguli ad Polum oppositi vni latero dato ea prop. 73. Trac. 27. Eucl. nostri. Namq; C B O, quem facit linea visualis BC cum linea meridiana B O instrumento v.g. quadrante magno super ea ad libellam posito est idem, ac angulus planorum circulorum maximorum E F Q, A P D ex propos. 6. Eucl. nostri Tr. 23. part. a. scilicet Verticalis, & Meridiani vrbis B, nempe angulus in terra O B C, idem ac angulus in Cælo A F E. Ideoq; dato angulo A P E mediante angulo O B C, & A F complemento altitudinis Poli Vrbis B, & A E complemento Vrbis visæ C ea pr. 73. cit. Tr. 27. poteris cognoscere angulum F A E, quem mensurat arcus Æquatoris V P distantiam Meridianorum A P D, E V, D Q dimetiens.

EX-

EXPENSIO III.

DE INÆQVALITATE DIERVM AB HORIZONTE INCIPIENTIVM.

SI dies sumantur ab Horizonte clarum est inuicem inæquales reperiri, & eo magis quo Horizon obliquior extiterit. Ostensum quoque est in Trac. de Sphœra, quòd dies hybernus in eadem distantia ab Æquinoctijs Sole existente est tantò minor die æquinoctiali, quantò maior die æquinoctiali dies æstiuus; Quod quidem verum est, si id respectu circulorum cælestium sumatur; non autem respectu ipsius diei apparentis, & visibilis. Nam dies hybernus ob vapores circumterraneos obscurior aliquandò variat hanc dierum vicissitudinem; sicut & parallaxis, si qua in Sole est, & refractio eam alterare potest. Primò itaque dierum quantitatem spectatis solis circulis cælestibus reperiemus.

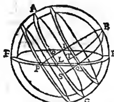
PROBL. I. PROPOS. XXIV.

Quantitatem veram temporis semidiurni, & seminocturni, siue Solis, siue cuiuscunque sideris fixi inuenire datis arcubus semidiurnis, vel Tabulis Ascensionum obliquarum, & Tabulas temporis semidiurni seminocturni condere.

VErum tempus semidiurnum, seminocturnumq; appellamus, quod spectatis circulis cælestibus obtinetur. Si ergo hoc tempus quæratur, arcus semidiurnos, & seminocturnos pr. 6. cor. 1. Trac. 2. inuenire oportet, qui conuertatur in horas, & minuta horaria Solis ex Tab. 22. pag. 8. si agatur de tempore, quo Sol super Horizontem moratur, at si agatur de eodem tempore, sed sideris fixi conuertatur in horas, & minutias temporis primi Mobilis, & erit tempus, quo Sol, vel sidus super Horizontem moratur. Vt autem tabulæ ordinentur, & paginæ consignentur Gradus 30. ad sinistram descendendo ad dextram ascendendo distribuantur, in fronte, & calce loca trium signorum à læua in dextram, & sub istis casulæ aliorum trium vtrinque relinquantur, & quia dies à principio Arietis vsq; ad Cancrum æquant dies à Cancro vsque ad Libram, contrario tamen ordine; hinc est quod Aries, Taurus, Gemini suprapositi pro tempore semidiurno deseruiant Gradibus descendentibus; at Cancer, Leo, Virgo suppositi deseruiunt Gradibus ascendentibus. At quia noctes hybernæ a Libra vsque ad Arietem eodem ordine, & discrimine æquant dies æstiuos ab Ariete vsque ad Libram; hinc est, quod pro tempore seminocturno, Libra, Scorpio, Sagittarius supra pro gradibus descendentibus, & infra pro ascendentibus Capricornus, Aquarius, Pisces collocentur.

Alio quoque modo hoc opus moliri possumus, nempe ope Tabularum obliquarum Ascensionum. Inuenta enim altitudine Poli illius Regionis, pro qua tabula construenda est, ea eleuatione quæritur Ascensio obliqua loci, seu sideris, deinde loci Gr. 180. distantis, & diametraliter oppositi, illaq; demitur ab ista loci oppositi additis si opus sit Gr. 360. vt subductio exequi possit, & quod restat est arcus diurnus æstiuus, vel hybernus nocturnos in horas, minutiasq; temporis conuertendus.

Ratio est, quia differentia ascensionalis ex coroll. 2. pr. 6. Trac. 2. demitur Ascensioni rectæ ab Ariete vsque ad Libram, additur a Libra vsque ad Arietem. Quarè arcus numeratus à principio Arietis vsque ad Libram deficit, & à Libra vsque ad Arietem abundat super Ascensionem rectam. Si ergo subducas arcum deficientem ab arcu abundante remanebit arcus vtrinque abundans super Ascensionem rectam correspondentem; siquidem arcus deficiens, dum subducitur, relinquit id, in quo abundat ipsi abundanti. Sicuti si arcus abundans demeretur à deficiente remaneret arcus vtrinque deficiens.



Ad quod percipiendum sit schema, in qua A B C F sit aliquis Meridianus, Æquator A L C, Horizon E L F, Polus B, Meridiani alij, vel circuli Declinationum B Q S, B O P; sis initium Arietis A, & Ascensio recta tendat versùs ortum in L. Ascensio verò obliqua alicuius pũcti Eclipticæ P sit A O minor quam A L Ascensio recta. Voluatur postea sphœra, & A Arietis punctum transferatur in C, nempe locum Gr. 180. distantem ab A; ideoq; L erit Ascensio recta arcus C I A L, at puncti Q in Ecliptica oppositi puncto P Ascensio obliqua erit C I A L S maior, quàm Ascensio recta C I A L. Si ergo Ascensio obliqua deficiens A O tollatur ab Ascensione obliqua abundante C I A O L S remanebit arcus C I A O simul cum duabus differentijs L O, qua deficit O A, & L S, qua abundat C I A O L S, quod æquatur arcui T I A L S æstiuo die de Æquatore pertranseunti.

Exemplum. Ascensio obliqua Gr. 14. Arietis est Gr. 7. 20', Ascensio obliqua Gr. 14. Libræ, nempe puncti è diametro oppositi est Gr. 198. 27' sub Polo Taurinensi Gr. 44. 50', à quibus deductis Gr. 7. 20' restant Gr. 191. 7', qui Gr. Æquatoris conuersi in horas, & minutias solares ex tab. 22. p. 8. Tabularum nost. exhibent tempus diurnum h. 12. 43' 12'' 42''', cuius medietas pro tempore semidiurno est h. 6. 21' 36'' 21'''.

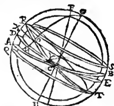


PRO-

PROBL. II. PROPOS. XXV.

Inuenire tempus, quo in sphæra obliquissima incipit esse dies perpetuus, data eius regionis Poli Altitudine.

QVoniam in obliquissima sphœta, qua complementum Altitudinis Poli minus est maxima Declinatione Eclipticæ dies vnus æquat multos, & antequam Sol abscondatur sub Horizonte pluries se motu diurno in orbem prouoluit; Hinc enascitur, quod sit inueniendum aliquandò hoc tempus, quo incipit esse dies plurium dierum circulis conflatus. Sit itaque specimen,



in quo Horizon A C B, Meridianus A F B N, in quo polus G, cuius complementum F G declinationis Eclipticæ minus euadat, Æquator sit D C E. Parallelus v.g. Capricorni semper latens Q T; quia arcus A D, quo Æqnator eleuatur ab Horizoute A B æquatur arcui F G, & ideo punctum Q maius ob declinationem Eclipticæ maiorem D Q semper absconditur. Vnde & parallelus R S perpetuò emergit. Ecliptica sit circulus R Y C T. Sit itaque quærendum tempus, quo Sol incipit emergere toto parallelo diutno X B ab Horizonte B D, ità quòd à B vsque ad S semper parallelos suos ttahat extra Horizontem.

Data altitudine illius Regionis accipiatur complementum F G, vel quod idem E B, & obliquitas maxima D R, vel E S Eclipticæ D B, quibus cognitis in triangulo Y O M ab initio Arietis, aut Libræ habebimus notum angulum R Y D Eclipticæ, & Æquatoris maxima obliquitate R D mensuratus, & crus O M, quod ob parallelum B O X æquatur arcui D X, vel E B æqualis ipsi F G. Quapropter ex pr. 21. Tr. 27. Euclidis nostri poterimus inuenire basim Y O Eclipticæ arcum ab initio Arietis, vel Libræ, quo parallelus semper apparens B O X transit, quem primò conficit Sol, cum de cætero submergi desinit. Subtrahe itaqoe hanc basim inuentam Y O à quadtante, residuum erit arcus Eclipticæ vsque ad Cancrum, quo semper apparens Sol assiduè ab Horizonte magis eleuatur vsque ad summam altitudinem A R, & arcus æqualis versùs Libram numeratus erit, quo Sol semper quidem apparebit, sed semper ad Horizontem pronior donec eundem parallelum retexat X O B; Quære itaqne in Ephemeridibus arcum Y O, quem facit Sol ab Ariete arealiter sub columna Solis perquirendo, & vide dies à sinistris, & ea die incipiet emergere; deinde adde arcum ab o numeratum vsque ad Cancrom, & qnære eodem modo, & consequeris dies ab initio anni maximæ elenationis Solis; Denuò eundem arcum adde eidem arcui Y O iam adaucto, & similiter Ephemerides perlustra, & diem consequeris, quo Sol absconditur ab initio anni computatum; Et si demas dies, quo incæpit emergere Sol ab hoc, quo incipit occidere, obtinebis dies, quibus Sol continuis circulationibus orbem contornat, attentis tamen circulis cælestibus: nam vi refractionum, quæ extollunt in Horizonte Solem ante hoc tempus potest in occiduus apparere.

Si verò quæras, quantùm lateat Sol perpetuò sub Horizonte; dum ab A vsque ad Q declinat est eadem operatio, & idem arcus Eclipticæ, & ideo idem tempus. Qua de re obtento tempore moræ continuæ Solis super Horizontem, obtinetur etiam tempus, quo sub Horizonte perpetuò latet.

Aduerte tamen, quòd si complementum altitudinis poli æquet declinationem maximam Eclipticæ, tunc punctum S paralleli Cancri, vel Q Capricorni est in Horizonte in ea Regione. Ideoq; solùm ibi est dies maxima 24. horarum, cum parallelum Tropicorum obambulat, qua die in occiduus defertur, cæteris verò delitescit, nisi refractiones in maius illum diem prosilent. Basis quoque Y O potest inquiri ex declinatione Solis, quærendo in tabula 31. p. 14. Declinationem M O æqualem ipsi D X, & F G altitudinis Poli datæ regionis complemento, & lateraliter inuenietur arcus correspondens Eclipticæ quæsitus, & signum in fronte, vel calce Tabulæ.

Exemplum. Adest Regio Kym Laponiæ ore caput borealissimum, cui Polus eleuatur Gr. 72. itaque complementum est Gr. 18. Quæro Gr. 18. in Arcis sub Tauro, & accipio Gr. 20. 48', qui anno 1678. quæsiti in Ephemeride Argoli reperio eo anno die comp. 10. Maij h. 19. à meridie Solem nasci nunquam de cætero occulendum. Et quia hinc vsque ad 20. h. 19. Iunij, quo Sol Cancri initium tenet sunt dies 41., dico Solem semper per dies 41. eleuari, indeque deprimi per alios dies 41. vsque dum incipiat decumbere die vltima Iulij completa h. 19. primæ Augusti.

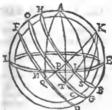
PROBL. III. PROPOS. XXVI.

Data refractione horizontali declinatione Solis, & Poli altitudine adinuenire quantitatem diei ipsa refractione adauctam.

REfractiones vim sideris attollendi, & Mundo aduehendi, antequam nascantur, possident; quare dies visibilis ob illas est paulò longior die Astronomica, quæ spectato Astronomico Horizonte peragitur, dum Sol etiam sub illo latens adhuc vi refractionis iam emergere, & nasci conspicitur.

Pro hoc ergo arcu semidiurno requirendo conspiciatur schema appositum, in quo A E D L sit Meridianus, E P L sit Horizon, O P G Æquator, B I H, & D N F aliqui parallelorum diurnorum, qui conficiuntur à Sole motu diurno

sic



fe cum Ecliptica prouoluente. Si ergo Sol fit in S oriturus in I; fed antequam ad illud punctum perueniat ob refractionem attollentem appareat iam in I. Itaque iam arcus femidiurnus H I, fiue T O, fed maius S H, & arcus ei debitus in Æquatore C O, qui inquirendus eft, feu Sol fit borealis, feu in Æquatore, feu auftralis.

Si Sol fit borealis data declinatione illius puncti Eclipticæ boreali S G, vel B G, & ideo eius complemento K S, ficut & complemento K A altitudinis Poli K E, infuper, & quadrans Verticalis addita refractione horizontali A S, quæ tamen priùs debet corrigi ablata parallaxi horizontali, fi aliquam tamen fidus poffideat. Quamobrem in obliquangulo triangulo K A S dantur tria crura K S, A S, & K A; ideoq; ex pr. 8a. Eucl. noftri Tr. 27. inquiremus angulum A K S, & arcum, qui eum menfurat Æquatoris C P O conflatum ab arcu vero femidiurno T O, & arcu ex parallaxi genito C T.

At fi fit declinatio Solis Auftralis, & fit in Q oriturus in N, vbi iam appareat vi refractionis addita quadranti K P declinatione Eclipticæ P Q componatur crus K Q, & affumatur crus aliud Q A ex quadrante verticali, & refractione compactum, & complementum altitudinis Poli K A crus tertium, eruntq; nota in obliquangulo K A Q tria crura, vt priùs. Vnde ex pr. 8a. citata inuenietur idem angulus A K Q ad polum, menfuratus arcu P O. Si verò Sol in Æquatore commoretur, & fit in T fub Horizonte, licet appareat in P vi refractionis. Quadrante T K, & Verticalis quadrante refractione adaucto T A, & eodem complemento reperietur idem angulus ad Polum K in obliquangulo A K T, qui menfuratur arcu T O Æquatoris aucto refractione horizontali arcu P T.

Exemplum. Cùm Sol Gr. 27. 43′ Tauri terit, Ecliptica declinat Gr. 19. 40. Refractio verò Æftiua eft Gr. 0. 32′ hic Taurini altitudo Poli Gr. 44. 50′. Itaque duo crura, fcilicet complementum altitudinis Poli Gr. 45. 10′, & complementum Declinationis Gr. 70. 10′ componunt Gr. 115. 30′, cuius medietatis Gr. 57. 45′ tangens eft 15849038. Quæ duo crura differunt inuicem Gr. 25. 10′, cuius differentiæ medietas eft Gr. 12. 35′, & eorum tangens 123221., quæ tangentes fimul ductæ dant 3537838111398. productum, qui diuiditur per tangentem 1009-3510. femibafis Gr. 45. 16′, nempe quadrantis verticalis vnà cum horizontali refractione Gr. 90. 32′ dimidium. Exhibetq; tangentem 350-5060. Gr. 19. 19′, qui duplicati faciunt Gr. 38. 38′, nempe differentiam, quæ intercedit inter fegmenta bafis Gr. 90. 32′ in quæ dirimitur à normali. Qua de re fubductis Gr. 38. 38′ à Gr. 90. 32′ reftant Gr. 51. 54′, quorum dimidium erit minus fegmentum Gr. 25. 57′, maius verò conflatur ex arcu Gr. 25. 57′, & differentia Gr. 38. 38′, eritq; Gr. 64. 35′.

Itaque in triangulo rectangulo, cuius bafis iam efficitur Declinationis complementum Gr. 70. 20′ finus eft 9416665. Crus verò eft portio bafis Gr. 64. 35′, cuius finus eft 9031105., qui multiplicatus cum finu toto, & diuifus per finum bafis 9416655. ex coroll. pr. 3. Tr. 27. Euclidis noftri dant finum 9591617. Gr. 73. 34′. Sic finus 4375867. portionis bafis alterius Gr. 25. 57′, vt cruris acceptæ multiplicatus cum finu toto, & diuifus per finum 7091607. complementi eleuationis Poli Gr. 45. 10′ exhibet finum 6170487. Gr. 38. 5′, qui duo anguli iuncti fimul efficiunt Gr. 111. 39′, fcilicet tempus femidiurnum, vt ex tab. 22. pag. 8. h. 7. 15′ 10″ 35‴. At tunc tempus femidiurnum eft h. 7. 23′ 30″. Quare refractiones illæ foperadderent temporis 1′ 4″ 35‴.

Corollarium.

Hinc educes arcus diurnos fimili ratione reperi poffe, quia dato A K complemento altitudinis Poli I K complemento declinationis, & quadrante Verticalis femper enim erit quadrans, vtpotè ab Horizonte I ad verticem A pertingens in obliquangulo triangulo I K A fi ductus effet verticalis I A reperietur angulus apud A menfuratus arcu T O Æquatoris.

PROBL. IV. PROPOS. XXVII.

Inuenire tempus apparens, quo in obliquiffima fphæra incipit effe dies perpetuus computatis refractionibus.

ID operi configuatur eodem modo, quo docuimus fupra Prop. 25., nullaq; alia intercedit diuerfitas, nifi quod complemento altitudinis Poli, quo quæritur, tanquàm arcu declinationis arcus Eclipticæ correfpondens demenda eft priùs refractio, nempe in fig. cit. prop. demenda eft refractio arcui F G, vel B E, & deinde omnia peragenda funt, vt docet propofitio.

Exemplum. Apud Nouam Zemblam eleuatio Poli eft Gr. 78. complementum eft Gr. 12., à quibus ablati Gr. 5. refractionis, quam vult Tycho ijs regionibus ineffe reftant Gr. 7., quibus tanquam arcu declinationis, & crure O M æqualis arcui D X, vel E B, vel F G fubducta refractione ab ipfis, & angulo R Y D inquiremus bafim Y O in triangulo rectangulo M Y O.

E X P E N S I O IV.

DE HORARVM TRANSMVTATIONE.

HOræ funt diei pars 24., quarum aliæ æquales, aliæ inæquales. Æquales funt, quæ diuidunt diem, noctemq; fimul in 24. partes. Inæquales autem funt, quæ diuidunt moram Solis fuper Horizontem in 12. partes fimiliter, & noctem, quæ licet, fi fumantur, prout funt, vel vnius diei, vel vnius noctis

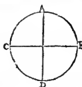
inuicem æquales sint, quia tamen dies sunt inæquales similiter, & noctes, quæ successiuè sequuntur, sicut nec quæ regionibus altitudine Poli diuersa pollentibus, binc est, quòd & horæ diuersorum dierum sibi succedentium, noctiumque, & regionum in altitudine diuersa existentium horæ inæquales dicantur, vocantur quoquæ Planetariæ, quia per has Astrologi Planetas distribuunt. Quamuis alij pro horis Planetarijs sumant tempus illud, quo nascitur medietas alicuius signi.

Horæ autem æquales celebriores sunt, vt diximus, in quadruplici differentia, nempe Italicæ, quæ incipiunt ab occasu; Babilonicæ, quæ auspicantur ab ortu; Astronomicæ, & Ecclesiasticæ à meridie, vel media nocte; Europææ à meridie simul, & media nocte, quæ sunt idem, ac Astronomicæ; sed enumerant solùm horas 12. à meridie, 12. à media nocte, cùm Astronomi 24. enumerent. Iam verò de horis egimus in Sphœra earum circulos assignando; in Trac. de tempore ciuili quęrendo quomodo differant; nũc hic de earum transmutatione agendum est.

THEOR. I. PROPOS. XXVIII.

Illæ horæ ad eandem diem pertinent, quæ tempore coincidunt præsenti; cæteræ, quæ antecertunt, seu sequuntur pro diuersis cuiuscunque diei principijs ad diem antecedentem, vel sequentem pertinent.

HÆC Propositio intendit explicare, quare in transmutatione horarum sit necesse sæpe sæpiùs denominationem diei mutare, & assumere dies, vel vnitate ditiores, vel eà orbatos. Sit itaque circulus, qui tempus exprimat,



sitq; A meridies, C occasus, B ortus, D medium noctis, & ponamus horam Italicam, quæ incipit ab occasu C, transfundendam esse in horam Astronomicam diei, qui incipit à meridie A antecedente, ità quod tum dies ab A, tum dies à C dicatur v.g. 20. Dico itaque, quod totus cursus temporis C D B A pertinet ad eandem diem Astronomicam, quæ & Italica, sed arcum A C esse diei antecedentis Italici, & sequentis, præsentisq; Astronomici. Quia dies 20. Astronomicus incipit in A antequam dies 20. Italus incipiat in C, vnde tempus A C est portio ante diem 20: respectu Italici, nempe 19. diei; at respectu Astronomici est sequentis, nempe diei 21., cum dies 20. finierit in A. Ita poterit exemplificari in alijs horis.

PROBL. I. PROPOS. XXIX.

Horas Babilonicas conuertere in Italicas, Astronomicas, Europaeas, Antiquas.

HOris Babilonicis, quæ incipiunt post Italicas C mane sequenti B, vt in fig. pr. 28. addo nocturnum tempus C B, & iden punctum B reduco ad C, si summa constiterit intra horas 24. scilicet constiterit intra circuitum D B A C, erunt horæ illius diei, quæ Babilonicas denominat si excesserit, erunt diei sequentis Italici C D B abiectis priùs horis 24.

In Astronomicas transeunt, nempe in eas, quæ incipiunt à meridie antecedenti initium diei Babilonicæ A, si addantur Babilonicis horis tempora semidiurnum, & totum nocturnum, & si summa intra horas 24. constiterit erunt illius diei, qui datur, & cuius horæ Babilonicæ, si verò horas 24. superauerint, abiectis illis erunt diei sequentis, nempe arcus A C D.

In Astronomicas verò, quę à meridie sequenti incipiunt Babilonicæ horæ demigrant eodem modo, sed si summa non excedat horas 24. erunt diei Astronomici antecedentis Babilonium, si superet erunt eiusdem diei Astronomicæ, quæ datur denominans Babilonias.

In Europæas horas Babilonicæ transeunt, si addas seminocturnum tempus, & reducas B ad D. Nam si summa non excedat horas 12. erunt horæ numeratæ a media nocte præcedenti, si excedat horas 12. erunt horæ numeratæ à meridie sequenti, si superet horas 24. erunt horæ numeratæ à media nocte sequenti initium Horarum Babiloniarum, abiectis tamen priùs 24. horis.

In horas Inæquales Babiloniæ transeunt, si sint minores tempore diurno vtendo regula Aurea, dicesq;, si tempus diurnum dat horas 12. quid dabunt horæ Babilonicæ? & facta operatione consequeris horas Antiquas. Si verò Babilonicæ sint maiores tempore diurno, subduces ab ipsis tempus ipsum diurnum, & residuo, temporeq; nocturno vteris dicendo, si tempus nocturnum dat h. 12. quid residuum horarum Babiloniarum, & prodibunt horæ inæquales noctis sequentis.

PROBL. II. PROPOS. XXX.

Italicas horas in Babilonias, Astranomicas, Europaeas, & inaquales conuertere.

IN Babilonicas sequentis exortus exerunt subducendo Italicis totum tempus nocturnum si fieri possit, & erunt horæ eiusdem diei, qui Italicum denominat, si subductio nequeat fieri adde horas 24. ad ineundam subductionem, sed tunc horæ erunt diei antecedentis diem Italicum datum, vel si nolis subducere adde ipsis tempus diurnum, & idem eueniet.

In Astronomicas incipientes à meridie antecedenti transibunt addendo Italicis tempus semidiurnum, & reducendo C ad A, si summa non transeat horas 24. erunt horæ Astronomicæ eiusdem diei, cuius sunt Italæ, si verò h. 24

præ-

prætergrediatur, abiectis illis erit sequentis Astronomici. In Astronomicas autem incipientes à die sequenti addendo Italicis tempus semidiurnum, & si summa non excedat horas 24. erunt diei antecedentis, si superet illis abiectis, erunt ipsius diei, cuius sunt horæ Italicæ.

In Europæas Italicæ transfunduntur, si addas Italis tempus semidiurnum, tunc, si non superent horas 12., erunt Europææ inceptæ à meridie antecedenti; si excrescant super horas 12. abiectis illis, restabunt horæ à media nocte sequenti initium Italicarum horarum.

In horas Inæquales Italicæ transformabuntur, si sint minores toto tempore nocturno per regulam Auream, dicendo si tempus nocturnum dat horas 12. quid dabunt horæ Italicæ nocturnæ; Si autem horæ Italicæ tempore nocturno maiores euadant ab ipsis nocturnum tempus eximatur, & reliquo idem fiat adhibito tempore diurno, dicaturq; si tempus diurnum dat horas 12., quid horæ Italicæ diurnæ?

PROBL. III. PROPOS. XXXI.

Horas Astronomicas in Italicas, Babilonicas, Europæas, Inæquales transmutare.

IN Italicas transibunt horæ à meridie antecedenti, si demas Astronomicis tempus semidiurnum, & erunt horæ Italicæ eiusdem diei cuius sunt Astronomicæ, si subductio nequeat fieri adde semidiurnum tempus, & totum nocturnum, & erunt horæ diei antecedentis; Quod, & eueniet si addas horas 24., & demas semidiurnum tempus.

In Italicas à meridie sequenti, si addas tempus semidiurnum, & si non superfuerint horis 24. erunt eiusdem diei, cuius sunt Astronomicæ, si superent horas 24. erunt sequentis diei.

In Babilonias transibunt, si incipiant à meridie sequenti, si addatur ipsis Astronomicis tempus semidiurnum; nam si non excedant horas 24. erunt eiusdem diei, cuius sunt Astronomicæ; si superabundent horis 24. illis deductis, quod restat horarum, erit diei sequentis. Si verò Astronomicæ incipiant à meridie sequenti, eximendum est Astronomicis, si fieri possit, tempus totum nocturnum, & semidiurnum, & quod restat erunt horæ Babilonicæ eiusdem diei. Si verò nequeat fieri subductio adde horas 24., & eadem aufer, & horæ erunt diei antecedentis. Vel adde tantùm semidiurnum tempus Astronomicis, & erunt horæ diei antecedentis.

In Europæas transferentur. Nam si non excedant horas 12. coincident cum Astronomicis ab eodem meridie exordientibus, si euincant horas 12., abiectis illis, restabunt horæ à media nocte sequente computatæ.

In Antiquas emigrabunt si sint minores tempore semidiurno adhibendo regulam proportionum, & dicendo si tempus semidiurnum dat h. 6. quid horæ exhibitæ Astronomicæ, & exeunt horæ inæquales à meridie eodem incipientes. Si superent tempus nocturnum, & semidiurnum dempto tempore eodem nocturno, & semidiurno de residuo idem agendum, & horæ emergent ab initio illius diei desumptæ; Si superent tantum tempus semidiurnum hoc ablato ab Astronomicis dices si tempus nocturnum dat h. 12., quid horæ nocturnæ Astronomicæ residuæ? & quod euenit erunt horæ inæquales vesperi incipientes, eiusdem diei Astronomicæ.

PROBL. IV. PROPOS. XXXII.

Horas Europæas in Italicas, Babilonicas, Astronomicas, & Inæquales transmutare.

HOC eodem ferè modo fit, ac horas Astronomicas conuertendo. Nam si sint datæ horæ diurnæ Europææ erunt idem, ac Astronomicæ ab eo meridie inceptæ; si sint nocturnæ, & à media nocte inceperint, adde horas 12., & consequeris horas Astronomicas ab eodem meridie inchoatas.

In Babilonicas emigrant, si numerentur à meridie sequenti ortum illius diei, si addas semidiurnum arcum; fient enim horæ numeratæ ab ortu præcedenti; Si verò incipiant à media nocte præcedenti, deme illis arcum seminocturnum, si potes, & erunt horæ Babilonicæ à sequenti exortu Solis; si nequeas subducere, adde seminocturnum, diurnumq; tempus, & horæ Babiloniææ emergent numeratæ ab exortu Solis antecedenti.

In Italicas quoque conuertes, si numerentur à meridie antecedenti subducendo si possis semidiurnum tempus, & proferentur Italicæ numeratæ ab occasu Solis sequenti, quod si subductionem instituere nequeas adiunge nocturnum, semidiurnumq; tempus, & euenient horæ Italicæ inceptæ ab occasu Solis præterlapso. Quod si inceperint à medinoctio adde ipsis seminocturnum tempus, & prodibunt horę numeratæ ab occasu Solis pręcedenti.

PROBL. V. PROPOS. XXXIII.

Horas Inæquales in Astronomicas, Italicas, Babilonicas, Europæas transfundere.

SInt datæ horæ Inæquales diurnæ has in propositas horas conuertes adhibendo regulam Proportionum. Nam dices; si 12. horæ dant tempus diurnum, quid horæ inæquales datæ? & emergent horæ Babilonicæ ab exortu illius diei. Si verò horæ Inæquales fuerint nocturnæ idem ages vtendo tempore nocturno, & prodibunt horæ Italicæ ab occasu præcedenti. Quas deinde conuertes in Astronomicas, & alias quascunque ex regulis traditis.

Aduerte tempus nocturnum, seu diurnum in omnibus istis problematibus debere assumi proprium regionis, cuius horæ mutare desiderantur in alias, siue ex tabulis sub eleuatione illius regionis confectis, siue quòd eas tu ipse ad id conficias, ex tabulis arcuum diurnorum, seu ex ascensionibus obliquis regioni proprijs.



PROBL. VI. PROPOS. XXXIV.

Cognoscere quanam hora sit in quacunque alia regione data differentia Meridianorum, & horis eiusdem rationis.

FAcilè, si dentur horæ Astronomicæ ex Tr. 29. pag. 12. rediges in boras Astronomicas cuiuscunque regionis, si subducas loci occidentalioris tempus minus à tempore orientalioris, hancq; differentiam temporum occidentalioris horis auferas, vt eueniat hora orientalioris, addas orientalioris tempori, vt fiat momentum occidentalioris.

Exemplum. Sum v. g. Lysbonæ, & volo scire, quænam bora 7. post meridiem sit Taurini. Tempus Lysbonæ est h. 0. 21′, Taurini h. 2. 3′: itaque differentia est b. 1. 42′, subduco itaque h. 1. 42′ ab horis 7., & horæ relinquuntur b. 5. 21′. Itaque Taurini h 5. 21′, vtpotè orientalior, sunt horæ 7. Lysbonæ.

Si verò locus sit occidentalior, addendum est discrimen temporum, & si horæ excrescant super horas 24. illis abiectis summa reliqua indicabit horas diei sequentis.

Exemplum. Taurini sit h. 23. 35′ à meridie, & quæratur, quo momento Hispali hæc hora compleatur. Tempus Hispalense est 23′ Taurini h. 2. 3′, igitur differentia temporum est h. 1. 40′ addenda: perindeq; Hispali erit b. 25. 15′, quæ Taurini est h. 23. 35′: sed abiectis 24. erit h. 1. 15′ post meridiem diei sequentis.

Hocq; modo potest sciri, qua hora celebretur meridies quocunque loco. Sicut, si addantur h. 1. 15′ ab horis 23. 35′, fiunt h. 1. 50′ horæ Taurinēses, quibus celebratur Hispali meridies.

Si verò cupias cognoscere boras Italicas, quæ alibi celebrantur hac die, inueniendum est priùs, qua hora sit meridies in ea regione si sit occidentalior, illisq; horis addendum est tempus semidiurnum, quod in ea regione tunc propagatur, & si superat b. 24. illis abiectis, conflatum erunt horæ quibus ibi occumbit Sol, si verò regio sit orientalior tempus semidiurnum demendum.

Exemplum. Scio Hispali meridiem esse h. 1. 50′ post meridiem Taurinensem, & cupio cognoscere ibi, quo hora Sol occidat hoc anno 1678. Sept. 1. cùm Sol Libræ possidet Gr. 9. 4′ 31″, quo tempus semidiurnum Hispali ad latitudinem Gr. 37. est h. 6. 10′ 30″, cum locus sit occidentalior, addo hoc semidiurnum tempus h. 6. 10′ 30″ horæ meridici h. 1. 50′ fiunt h. 8. 0′ 30″ post meridiem Taurinensem Hispali occumbit Sol.

Cognito verò occasu Solis cæteræ horæ faciliter dignoscuntur. V. g. cupio scire, quænam sit hora 7. Taurinensis Italica Hispali cum h. 8. 0′ 30″ occumbat ibidem Sol. Si illas addo istis 7. fiunt h. 15. 0′ 30″ Hispali ab occasu Solis, si aggregatum excedat h. 24. auferendę sunt h. 24., & residuum pertinebit ad diem sequentē.

Horæ quoque Babiloniæ eodem ritu dignoscentur, earumq; correspondentia cum horis datæ regionis.

Exemplum. Cupio cognoscere qua hora Taurinensi nascatur Sol Babilone, dum Sol versatur in Gr. 25. Geminorum. Differentia Meridianorum inter Taurinum, & Babilonem est horarum 3. 18′ subducenda. Igitur Babilone accidet meridies h. 20. 42′. Eleuatio Poli Babilone est Gr. 35., ideo tunc tempus semidiurnum erit h. 7. 10′ deducendum ab horis 20 42′, & hinc Babilone accidet ortus Solis h. 13. 31′ Taurinensi Astronomica, scilicet ante meridiem Taurinensem h. 10. 29′. Vt verò cognoscatur qua hora Babilonica Taurini nascatur Sol Babilone, & ideo sit h. 24., deme ab horis 10. 29′ tempus semidiurnum Taurinense h. 7. 41′, & restabunt h. 2. 48′, quo ortus Solis Babilone præuertit ortum Solis Taurini: Si verò quæras, qua hora Italica deme h. 7. 41′ tempus semidiurnum Taurinensem rursùs ab h. 13. 31′ à meridie, & accidet h. 5. 50′ ab occasu Solis. Ex hoc verò facilè cognosces aliarum horarum coincidentiam. Nam hora Italica 6. 50′ Taurini erit h. 1. Babilone hora 7. 50′ erit hora 2., & sic de alijs.

EXPENSIO IV.

DE CREPVSCVLIS.

CRepusculum est illud tempus, quod inter occasum Solis, & totalem noctem interijcitur, quandò lux Solis adbuc illustrat Mundum, licet ipse Sol sub Horizonte delitescat: Dicitur autem Crepusculum iuxta Isidorum l. 5. Etymolog. à verbo creperam, quod est dubium, quòd tunc lux sit dubia, nec viuido fulgure coruscet. Initium vocatur Diluculum, quòd lucula quædam incipiat per Horizontem spargi. Mane, auroraq; dicitur finis ab aurea luce, quæ Cælum illustrat, vel à rore, vt vult Isidorus, quæ tunc cadit. Serò verò dicitur Vesper a stella Hespero, quæ Solem sæpè sępiùs sequitur occiduum. At quandò incipit obtenebrescere propriè Crepusculum. At Astronomicè tum manè, tum vesperè totum illud tempus, quod intercipitur inter momentum occasus Solis, & profundam noctem vocatur Crepusculum.

CONCL. I. PROPOS. XXXV.

Initium, aut finis Crepusculi, cùm prima lux incipit pellere tenebras, vel postrema tenebris cedit, obseruare nequit.

PRobatur. Nam incipit insensibiliter, & cùm lux stellarum semper aliquatenùs Mundum perfundat, non potest oculus discernere, an illa prima lux à Sole proficiscatur, siue à stellis, nisi iam sensibiliter, & apertè partem orientalem à cæteris distinguat. Tum quia oculi obseruatorum varij, alij perspicaciores, alij obtusiores. Vnde potest ab aliquibus citiùs præcognosci, aut seriùs percipi, quam ab alijs.



CONCL.

Digitized by Google

CONCL. II. PROPOS. XXXVI.

Ex causis physicis diuersificantur crepuscula matutina à vespertinis, hyberna ab æstiuis, huius regionis ab illis, quæ alteri regioni illucescunt.

PRobatur prima pars. Nam sicubi potest esse, quòd mare dilatetur versùs orientem, at versùs occasum terra, pateat, vt Venetijs; quapropter, cùm terra magis exalet, erunt plures halitus ibi versùs occasum, quam versùs ortum, vbi maris magis defæcatus aer illustratur.

Deinde vapores à nocturno frigore constricti magis grauescunt, vnde non admodum eleuantur; qua de re crepuscula non adeò durant, vt experimento comprobatur; at vespere, quo calefacti à Sole, & rarefacti altiùs insurgunt à Sole procumbente diutiùs illuminantur.

Eadem quoque est ratio, cur æstate, vt experientia comprobatur, sint crepuscula diuturniora, quam hyeme, cum enim magis torreantur æstiuo Sole halitus terrei, quam hyemali hinc altiùs se proferunt, & ideo à Sole non adhuc conspicuo rubescunt.

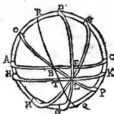
Quod etiam in vnaquaque regione duratio crepusculorum variet, quasi certa euidentia dignoscitur. Quoniam nulli dubium erit varijs regionibus variam esse vaporum, & halituum copiam secundùm quòd tellus est magis humida, quàm alibi; quamobrem vapores plures magis quoque eleuabuntur, & aerem altiùs persuadent. Vnde à Sole profundiùs versante collustrari poterunt, & Keplerus pag. 87. adducit testimonium Iosephi Acostæ, qui afferit in ora Chilensi quadrante horæ crepuscula terminari, quamuis tamen ea regio sphœræ obliquæ supponatur, cum tamen horis a. alijs eiusdem obliquitatis locis crepuscula proximè perdurent.

THEOR. I. PROPOS. XXXVII.

Varia quoque est Crepusculorum duratio ex causa Astronomica in vnaquaque Regione, ob variam Poli altitudinem, quam sortiuntur.

PRobatur. Quia vt obseruatum est ad 18. Gr. numeratis in circulo verticali, quibus ab Horizonte Sol absit proximè orturus, vel iam die perfunctus, crepuscula extendi, ità quòd, dùm Sol Gr. 18. profundatur, vt plurimum crepuscula perseuerent. At iuxtà variam Poli Altitudinem cuiuscunque plagæ, varium quoque est huius demersionis tempus, atque duratio, Ergo etiam iuxta diuersam eleuationem Poli variatur Crepusculorum tempus, atque perseuerantia.

Quod verò 18. Gr. profunditatis Solis requirant iuxta Poli Eleuationem differentem, tempus diuersum figura expressiùs rem declarabit. Sit A B C Horizon, D E G circulus Verticalis, in quo sit arcus E L Gr. 18. ab Horizonte versus Nadir numeratorum, per quorum finem ducatur parallelus Horizonti H L K, ad quem, cùm peruenit Sol, iam incipiat lux crepera superare tenebras. Clarum est, quod quantò



Æquator est obliquior, tantò maior arcus intercipitur inter Horizontem A B C, & parallelum crepusculi H L K; & quòd sit maior B C arcus Æquatoris depressioris ob Altitudinem C M Poli maiorem, quàm arcus T B, si Æquator R T Q non adeò obliquus poneretur. Est autem manifestum arcus Æquatoris ascendentes tempus numerare. Quapropter Crepusculum in illis plagis, quæ Æquatorem O B P humiliorem aspiciunt, magis perseuerabit, quàm in illis, quæ Æquatore non adeo obliquo fruuntur.

CONCL. III. PROPOS. XXXVIII.

Prima lux stringens Horizontem, cæteraq; sequentes illustrationes non proueniunt à radio Solis reflexo, & refracto.

ANtiqui hanc sententiam tenuere, sed Keplerus p. 79. Epit. Astron., Gassendus Riccìolus l. 1. Alm. c. 31. existimarunt crepuscula ex refractione Solarium radiorum etiam multiplici propagari:

Propositio tamen probatur. Nam tunc est infractio radiorum Solis, cum de minùs denso in densiùs, vel è contrà radius pertransit, rapresentando tamen primum obiectum. Sed hi radij, qui in halitus semidiaphanos impingunt, non deferunt obiecti primarij oculis nostris imaginem, nimirum Solis; sed ipsos vapores illustratos, exinde verò per alios æquè densos propagantur. Qua de re non sunt radij refracti, sed radij, vt cæteri, qui obiectum aliquod semidiaphanum perfundunt, & vndequaque tanquam ab obiecto primario prosilientes illud rapresentant, vnde neque est reflexio, licet enim aliqui reflectantur versùs Solem, illi tamen non perueniunt ad oculos nostros, & sicut radij, qui impingunt in nubem non dicuntur, aut reflexi, aut refracti, quia eam ipsam rapresentant, & exprimunt, non aliquid aliud, procedendo per ipsam.

Dices. Illa vaporum illustratorum lux impingit in terram; indeq; lux reflexa in cauitate aeris. Item ex cauitate aeris remotiorem in propinquiorem; Ergo crepusculum fit per refractionem.

Sed respondetur illam non esse refractionem, sed reflexionem, qualem ab obiectis opacis resultare videmus, & hoc pacto verum est, saltem quo ad multos radios; propterea; antequàm rubescat Horizon aliqua lux noctibus serenis aerem inspergit, quæ fortè ex reflexione auroræ

pro-

profundiùs latentis, & nondùm cońspicuæ exoritur.

Keplerus p.78. Epit. Aſtr. argnit Experimento. Nam ſi lux crepera vndique non reflecteretur tabula albori matutino expoſita plano occidenti obuerſo eſſet omnino tenebroſa, quòd experimentum non admittit.

Sed non negamus reflexionem tanquam ab obiecto illuſtrato, vt paries illuſtratus poteſt oppoſitós parietes, & etiam laterales, perpendicularesq; ſibi colluſtrare: ſed negamus eam dici refractionem, aut reflexionem tanquam ab obiecto primario, Sole, ſed ipſos vapores illuſtratos tanquam obiectum primarium ſe habere. Ideoq; ſub initio Aurora, ſen crepuſeulum circuli ſegmentum non adeo magnum apparet, quia Sole demiſſiore aeris illuſtrati ambitus non totus oſtenditur, ſicuti nihil illius ante dilucula videtur, ſic cum incipit apparere non totus ille ſemicircuitus ſtatim cerni poteſt, ſed priùs paruus arcus, atque ſegmentum exinde aſcendente Sole, arcus maior, donec iam Sol in margine Horizontis apparíturus ſemicirculus fiat. Ideoque quod cernitur eſt ambitus aeris colluſtratus, qui tanquam obiectum primarium à nobis cernitur, & cætera omnia radijs, quibus eſt fœtus vndequaque producit, atque propagat.

PROBL. I. PROPOS. XXXIX.

Diuturnitatem crepuſculorum dimetiri.

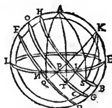
LIcet crepuſculorum initium ferè ſit inobſeruabile, cum ab inſenſibili primùm ſenſibile ſe prodit. Adhue ea diligentia, qua poteſt, obſeruandum eſt cùm primùm lux lambit Horizontem, & ſimul captanda eſt ſtellæ altitudo, ex qua, vt infrà docebimus, hora deducenda eſt. Vel etiam oſcillatione perpendiculi, cuius tempus notum ſit, poterit ab hoc principio vſque ad Solis marginem prorumpentem ab Horizonte tempus dimetiri, vel Horologio puluereo exquiſito, vel Clepſydra, vel Horologio dentato notæ excellentiæ tempus inter primum libamen luminis, & Solis incipientem emerſionem interlapſum dimetiri.

PROBL. II. PROPOS. XL.

Dato tempore durationis crepuſculorum Altitudine Poli, Declinatione Solis, & arcu ſemidiurno aſſignata diei, Solis profunditatem ſub Horizonte inuenire.

PRofunditas Solis eſt diſtantia eius ab Horizonte, dum ſub eo latet numerata in aliquo circulo verticali.

Sit figura propoſ. 26. Iam ſupra poſita, in qua exprimatur Meridianus D A G C, Horizon A B C, Æquator O B P, vel circulus ei parallelus, Verticalis D L G; Sitq; Sol in parallelo H L K in puncto L Æquatoris, vel circuli diurni ei paralleli, profunditas Solis erit E L, quam volumus inuenire. Datur antem tempus ſemidiornum, & duratio Crepuſculi, qui conuerſi in Gradus Æquatoris dant arcum O B L, & ideo angulus ab Æquatore menſuratus O M L ad



Polum Mundi M notus euadet. Datur quoque arcus M L, qui erit, aut quadrans, ſi Sol ſit in Æquatore, vel complementum Declinationis, ſi Sol ad Boream vergat, vel aggregatum declinationis, & quadrantis, ſi Sol in Auſtrum propendeat. Datur quoque crus D M complementum Altitudinis Poli. Quare datis duobus cruribus, & angulo verticali poſſumus ex probl. 72. Tr. 27. noſtri Euclidis quærere crus L D, à quo ſubductis Gr. 90., nempe D E reſtabit E L profunditas Solis. Caſu, quo O M L angulus ſit obtuſus, poſſumus vti acuto G N L, & inuenire complementum G L.

Exemplum. Quæratur hic Taurini profunditas Solis, cùm Sol reperitur in Gr. 20. Tauri Altitudinis Poli Taurinenſis Gr. 44. 50′ C M complementum D M Gr. 45. 10′ Declinationis Gr. 22. 0′ compl. Gr. 68. 0′; Tempus ſemidiurnum h. 7. 35′, duratio Crepuſculi h. 2. 11′ 16″, ſimulq; h. 9. 46′ 16″, quòd tempus conuerſum in Gr. Æquatoris exhibet arcum Gr. 146. 58′, nimirum angulum ad Polum O M L, cuius reſiduum eſt L M P Gr. 33. 2′.

Itaque trianguli L M P vicarij trianguli D M L datur angulus L M P Gr. 33. 2′, cuius complementum Gr. 56. 58′, & eius logarith. ſinus 1763153.; at cruris L M, baſiſq; trianguli rectanguli, qui fieret ducto arcu normali in baſim M P G à vertice L Gr. 68. 0′, tangens Logarithmica eſt 9072752. à quo præcedens logarith. deductus (cum ſit adhibendus ex Nepero contra regulam vtpote maior Gr. 45.) reſtat 7299599. Gr. 64. 16′ pro caſu normalis in baſim M P G, qui primò quæritur ex p. 18. Tr. 27. Euclidis noſtri. Subductis verò Gr. 64. 16′ ab arcu M C G Gr. 134. 50′, nempe quadrantis G C, & altitudinis Poli C M, qui eſt baſis, in quam normalis cadit reſtat Gr. 70. 34′ pro crure remaneate rectanguli à caſu normalis effecti. Quorum duorum crurum complementis, & baſis N L Gr. 68. complemento Gr. 22. 0′ quærenda eſt baſis L G ex prop. 72. eiuſdem.

Itaque logarithmicus ſinus Gr. 25. 44′ complementi Gr. 64. 16′ eſt 8342883. ſinus logarithmicus Gr. 19. 26″ complementi Gr. 70. 34′ reperitur 11004843. At complementi Gr. 22. 0′ baſis Gr. 68. 0′ inuenitur 9818785. qui poſtremi ſimul vniti dant 20823628. a quibus deducti ſinus logarithmicus 8342883. Gr. 25. 44′ reſtat 12480745. logarith. ſinus Gr. 16. 1′ complementi baſis G L, qui eſt arcus L E quæſitus, Itaque Taurini, vbi durant crepuſcula h. 2. 11′ 16″ profunditas Solis, cùm verſatur in Gr. 20. Cancri eſt Gr. 16. 1′.

Poſſet

Possit etiam alia regula adhiberi. Nam dato crure circumferentiæ horizontalis B E, & arcu B L noto ex duratione Crepusculi conuersa in G Æquatoris, tanquàm basi, posset inquiri crus L E profunditas Solis in triangulo rectangulo B E L.

PROBL. III. PROPOS. XLI.

Data profunditate Solis reperire durationem Crepusculi, cùm Sol in dato Gradu commoratur.

HOC obtinetur in triangulo obliquangulo D M L in præced. figura, quærendo angulum D M L, quem metitur arcus Æquatoris L O. Dantur enim tria latera, nempe complementum Altitudinis Poli D M, declinationis, aut complementum si Sol sit borealis, aut aggregatum ex declinatione, & quadrante si sit australis, aut ipsemet quadrans L M, si Sol per Æquatorem pergat; & aggregatum ex verticalis quadrante D E, & profunditate Solis E L, scilicet arcus D L. Itaque cognitionem conquiremus anguli D M L, & ideo etiam arcus O L Æquatoris illum angulum mensurantis, qui arcus conuersus in tempus, & ab eo deducto tempore semidiurno, tunc temporis existente, remanebit duratio crepusculi.

PROBL. IV. PROPOS. XLII.

Data profunditate Solis, & semidiametro terræ reperire altitudinem halituum Crepusculorum causantium.

EXponatur figura, in qua Tellus sit H O Q, circulus N A M sint halitus terram ambientes. Radius Solis sub Horizonte T C, latentia sit B C, ita quod angulus T C B mensuretur arcu profunditatis Solis Gr. 16. 1'. Quia verò T A C angulus æquatur angulo B C Q complemento profunditatis ob C A incidens in parallelas T A, B C; idcircò angulus N C A complementum anguli T A C æquabitur angulo profunditatis Solis T C B, sicut & angulus A T C. Itaque radius Solis erit T A, qui proueniens à Sole, & lambens terram, & illustrans aerem crepusculinum N A M impingat in A. Reperiatur verò aliquis in O, & intueatur extremum halituum illustratorum in A. Cum igitur radius A H, & O A sint duæ tangentes conuenientes in punctum A ex pr. 37. Euclidis nostri Trac. 6. coroll. 2. erunt inuicem æquales, ideoq; ex pr. 32. eiusdem æquales arcus subtendent N A, & A M. At quia Sol maior est, quàm terra, & ideo rigorosè B C, & T A non sunt parallelæ, sed paulò proximiores versùs A; ideo auferemus ab angulo A T C angulum, quò Sol apparenti magnitudine terram superat, nempe diametrum apparentem Solis ablata parallaxi, scilicet m. 14, aut 13'. Ideoq; angulus A T C, vel æqualis H C A remanebit Gr. 15. 48', cuius complementum H A C Gr. 74. 12', cuius sinus 9622., at C A erit sinus totus 10000.



Dices ergo ex 4. pr. Tr. 27. Eucl. nostri vtendo regula Proportionum. Si 9622. dant milliaria Italica antiqua 5000. semidiametri terræ C H, quid dabit C A 10000. in triangulo rectangulo A H C? & inuenies C A milliariorum Italicorum 5196. ferè; subducto itàque diametro C O 5000. milliariorum restat altitudo H N milliariorum 196.

PROBL. V. PROPOS. XLIII.

Data profunditate Solis, & semidiametra terræ reperire altitudinem vaporum auroram causantium.

NVnquam aurora causatur, rubescitq; Horizon, nisi iam lux matutina ad nostrum verticem pertingat. Sit ergo præcedens figura, & aliquis sit in P sub A, ad quem locum pertingat radius Solis A T, & videat Horizontem in I iam rubescentem, & quæratur altitudo vaporum, qui in I ruborem causant. Vtemur eadem regula, sed pro angulo H C A, vel H C P, accipiemus angulum dimidium I C P: siquidem I P, & H I sunt æquales, vtpotè ab eodem puncto I tangentes in P, & H, ideoq; subtensi arcus æquales. Quare angulus I C P erit Gr. 7. 54' medietas anguli H C A, & eius complementum Gr. 82. 6', cuius sinus 9905., quare eodem modo adhibita regula, posito sinu toto I C partium 10000., & radio terræ 5000. milliarium resultabit 5047., & subducto semidiametro milliarium 5000. altitudo vaporum auroram causantium milliariorum 47. proximè.

PROBL. VI. PROPOS. XLIV.

Distantiam lymbi Horizontalis illustrati prima affulsione auroræ, & etiam crepusculi reperire.

POtest quæri de puncto I mensurato per lineam visiuam, & per ambitum telluris.

Primum inueniemus, quærendo tangentem P I Gr. 7. 54'; sicut enim se habet sinus totus ad semidiametrum telluris notum in milliaribus, sic tangens Gr. 7. 54' ad milliaria in ipsa mensurata: vnde longitudo P I in milliaribus nota erit, quæ quæritur.

Secundum exequeris ex ambitu Telluris noto in milliaribus; sicut enim se habent Gr. 350. ad milliaria antiqua ambitus telluris 15714., sic Gr. 7. 53' ad arcum I P in milliaribus notum. Vnde milliaria antiqua Italica prodibunt mensurantia P I, vt potes videre in fig. præced.

Exemplum. Gr. 360. sunt 21600', quæ dant milliaria 15714. in ambitu terreo: multiplicentur itaq; Gr. 7. 54', idest 47. 4' milliaria 15714., & prodibit numerus 7448436., qui diuisus per 21600' dant milliaria 344., nempe rubescit prima

ma dies à nobis in confinio horizontali proximè Romæ.

Si autem Crepusculum primum cum Lux incipit aperiri, & alboris tenia Horizontem exornare duplica prędicta milliaria; nam arcus P H, seu angulus H C P, vel P C O, vt ostendimus pr.42., & duplum anguli H C I. Quapropter crepusculini albores primi incipient clarescere in Horizonte P distante à nobis 6. 88' proximè, scilicet in Calabriæ finibus.

EXPENSIO V.

DE HORÆ MOMENTO INSTRVMENTIS INVESTIGANDO.

Permagni hæc Expensio facienda est, vtpotè fundamentum totius Astronomiæ. Siquidem si tempus ignotum fuerit, quo aliquod corpus cæleste ad assignatum terminum peruenit, aut aliquem aspectum subit, aut eclipsim patitur, simul ignoti erunt motus veri, & medij astrorum, vt dixi, & meliùs ex dicendis constabit. Potest autem hoc momentum, vel mecanicè acquiri instrumentis ad id constructis, vel astronomicè quidem; sed absque trigonometria, & tandem adhibita trignonomètria, quos omnes modos docebimus.

Sex autem adhuc sunt modi inuenti, quibus per instrumenta tempus metiamur: nimirum Horologij dentati motus, Horologij puluerei, vel Hydrargirici lapsus, Clepsidræ defluxus, Perpendiculi oscillatio, Arteriæ humanæ vibratio, Horologij solaris vmbra.

Sed inter omnes, licet laboriosa, exactior omnibus est perpendiculi alternatio, quam pro mensura temporum primus nobis Gallilæus indigitauit, licet aliqui glorioli eam laudem sibi arroganter vsurpent. Reliqui autem omnes temporis alterationibus, & varietatibus subiecti tempus exactè mensurare nequeunt, nec præcisam terminationem signant.

Vmbræ incerta terminatio. Indieis incertus situs in dentato Horisono. Aquæ, vel pulueris quantitas, vel pondere quæsita, vel vasis capacitate dimensa non omninò exacta: Siquidem, & in transfundendo euanescit, & motu ipso mensurandi pondus, mensuraq; alteratur. Arteriæ vibratio cibo, motu, & humanis passionibus variatur. Qua de re enim perpendiculi oscillatio breuibus temporibus agitetur semper sibi æquali duratione commensuratis, inter instrumenta in dimetiendis momentis principem locum sibi vendicat.

CONCL. I. PROPOS. XLV.

Omnis vibratio perpendiculi, seu velocior, seu tardior est æquidiuturna.

HÆC propositio experientia comprobatur, quam primo Gallilæus agnouit dial. 1.,& 3.,& multis experimentis patefecit; Dein Io; Bapt. Ballianus, Vendelinus, Ricciolus.

Experientia potest capi Horologio pulvereo, vel Clepsidra, vel transitu duarum stellarum notæ Ascensionis rectæ per Meridianum, Si enim, dum aliqua ex istis mensuris incipit, vel puluis descendere, vel aqua fluere, vel stella occidentalior fit meridiana, perpendiculum vsque ad eleuationem Gr. 90. moueatur à linea perpendiculari, in qua quiescit, & suo pulsum pondere permittatur moueri, numerando v. g. 10. vibrationes, & iterum pari modo eleuando singulis 10. alternationibus, donec, aut puluis, aut aqua dilapsa fuerit, aut stella altera orientalior Meridianum possederit. Deinde iterum capiatur experimentum vel vertendo Horologia, vel expectando, quod eadem stella occidentalior subeat Meridianum, & ex eo instanti numerentur vibrationes, sed quindenæ etiam depressiùs perpendiculum à perpendiculari abducendo singulis quindenis oscillationibus numeratis, & videbitur, quod temporibus primis æqualibus, vtpotè eodem Horologio, Clepsidra, vel transitu earundem stellarum per Meridianum dimensis confieietur idem numerus vibrationum, licet hæ postremæ ob numerum maiorem, iuxta quem permissum fuit perpendiculum agitari, sint lentiores primis, siquidem, quò diutiùs mouetur pondus appensum, eò lentiùs postremas agit motiones. Quapropter cum 15. vibrationes postea enumeratæ, saltem aliquæ, nempe vltimæ quinque sint lentiores primis dictim numeratis etiam tempus secundi experimenti debuisset esse prolixiùs. Quod si tempora essent vt spatia pertransita cum spatium quinque postremis confectum sit minus, quam illud, quod decem primi experimenti fecere, etiam tempus postremi experimenti debuisset esse minus. Impossibile verò est, quod si essent inæquales vibrationum durationes, quod tandem post multum temporis, v. g. post hora 16. inæqualitas aliqua non se aperiret.

CONCL. II. PROPOS. XLVI.

Perpendiculum maioris chordæ, seu ab altiori clauo pendens pauciores conficit vibrationes, quam à depressiori, minorisq; chorda, licet in omnibus alijs æqualis.

HOC experimento patet Gallilæi, Baliani, & Riccioli, insuperq; probatur. Nam quod longioris chordæ ab altiori loco agitatus singulis oscillationibus maius spatium pertransit, Ergo pauciores eas debet enumerare æquali tempore, alioquin si conficiendo spatium maius æquales vibrationes perageret moueretur celeriùs; hoc autem esse nequit, quia causa impellens ponitur ex hypotesi eadem scilicet grauitas, cùm pondera, & perpendicula in cæteris æqualia statuantur; quapropter etiam effectus mouendi erit æqualis. Quòd autem perpendiculum ab altiori loco demissum maius spatium obeat, patet, quià circumferentia, quam percurrit maior est, vtpotè maioris semidiametri, nempe chordæ; si vtrunque perpendiculum maius, & minus ab eadem eleuatione v. g. horizontali demittatur, vt se agitet.



CONCL.

CONCL. III. PROPOS. XLVII.

Perpendiculum aquale in omnibus alteri; sed ponderis maioris perdurat in motu diutiùs, plureſq; vibrationes eodem tempore conficit.

PAtet. Quia grauitas impellens eſt maior; quare etiam effectus intenſior velocitate, & extenſior debet eſſe duratione. Experientia quoque idem confirmat, & authores citati.

CONCL. IV. PROPOS. XLVIII.

Perpendiculum alteri in omnibus aquale, ſed maioris notabiliter molis, licet eſſet paulò grauiùs pauciores aquali tempore vibrationes abſoluit.

PRobatur. Quia grauitas eadem, aut ferè, adeo parùm excedit, vt reſiſtentiam maioris aeris prorumpendi non ſatis virium obtineat. Ideoq; cum maius mole perpendiculum debeat maiorem aerem in motu ſuo aperire, quam quod par ſit, lentiùs procedet.

CONCL. V. PROPOS. IL.

Perpendiculum excedens aliud grauitate, quod mole ſe ſuperet, aquali tempore vibrationes plures perficit, & diutiùs durat.

PRobatur. Quia appendiculum, quòd grauitate ſuperat, obtinet ſui motus cauſam efficaciorem, nempe maiorem grauitatem; vnde vincit aliud, quod mole maius cauſam ſibi obſtantem in motu obuiam experitur, nempe maiorem aeris præruptionem, cùm tamen minor eius grauitas debilior ſit in impulſu.

CONCL. VI. PROPOS. L.

Altitudo minor ad maiorem perpendiculorum in cæteris omnibus aqualium ſe habet, vt quadratum vibrationum maioris ad quadratum vibrationum minoris reciprocè.

PRobatur experimento. Nam dum appendiculum funis palmaris 56. vibrationes obit, bipalmaris 40. ferè exequitur, & paulò ampliùs; quadratum verò 1600. numeri 40. eſt ſubduplum ad quadratum 3100. numeri 56., cuius eſt ferè quadratum. Quare reciprocè vt eſt appendiculum funis palmaris ad bipalmaris, ita huius quadratum vibrationum ad quadratum palmaris.

PROBL. I. PROPOS. LI.

Dato aliquo perpendiculo in cæteris alteri aquali, ſed diuerſa altitudinis nota, & datis vibrationibus vtriuſque inuenire alterius ignotam altitudinem.

NVmerus vibrationum quadrari debet, hæcque quadrata erunt inuicem reciprocè, vt altitudines ex præc.; Ideoque adhibita regula aurea dices, ſi quadratum vibrationum perpendiculi ignotæ altitudinis exhibet quadratum vibrationum perpendiculi notæ altitudinis, quid altitudo huius proferet? Qua de re multiplicata hac altitudine per quadratum vibrationum eiuſdem, & diuiſum genitum per quadratum vibrationum altitudinis ignotæ, proferetur ipſa ignota altitudo; ſic ſi quadratum 1600. vibrationum 40., multiplices per altitudinem bipalmarem vnciarum 24. emerget numerus 38400., qui diuiſus per quadratum 3200. altitudinis ignotæ exerent vncię 12. ferè pro ipſa altitudine.

PROBL. II. PROPOS. LII.

Dato perpendiculo alteri aquali, & data vtriuſque altitudine differenti, ex numero vibrationum vnius, cognoſcere numerum vibrationum alterius aquali tempore factis.

HOC problema eſt conuerſum præcedentis, quare per regulam Trium operi demandatur. Nam multiplicabis altitudinem notam per numerum quadratum ſuarum vibrationum, & diuides per altitudinem notam illius perpendiculi, cuius ignorantur vibrationes, & exibit numerus quadratus vibrationum ipſius. Igitur ſi ab hoc quadrato Radix quadrata eruatur ea erit numerus vibrationum ignotus.

PROBL. III. PROPOS. LIII.

Appendiculum ad numerandum tempus deſtinare.

HOC executioni committitur captando experimentum, quot oſcillationes requirantur ad horam conficiendam. Id verò dignoſcitur vel longa patientia numerando per continuam diem, & noctem, donec idem ſidus iterum occupet Meridianum, quem in principio numerationis reliquit, vel ſaltem donec altera Meridianum peruadat, cuius differentia Aſcenſionis rectæ nota ſit ab Aſcenſione recta illius, quæ primo Meridiano inſedit, cùm numeratio, motuſq; ponderis pendentis exordium ſumpſit. Oportet autem pondus ita firmiter appenſum perſiſtere, vt nec clauus vacillet, nec chorda, vel catenula, vel chelis neruus, aut filum calybeum prolongetur, dum continuo motu laborat. Numeratio rectè peragitur, ſi ſingulis decenis vibrationum globulus paratus in vrnam aliquam demittatur, & pondus ad eleuationem horizontalem iterum reſtituatur.

Obſeruentur ſidera, eum Meridianum tenent, ſi duo fila ærea ſecundùm extenſionem, & ductum lineæ meridianæ extenduntur alterum ſuper alterum, quorum ſingula in eodem plano iaceant lineæ meridianæ, quod obtinebis ſi perpendiculum ad eorum extrema applicatum lineæ meridianæ incidat exactiſſimè, & viſui, ſi ſuperiùs exteuſum inſpiciatur, operiat alteram inferiorem, & lineam meridianam ſimul ſecundùm ſuam totam longitudinem. Itaque per hæc duo fila inſpicies ſtellam, quam, ſi mediam ſecent, ſimu q; alterum eorum alterum viſui abſcondat, tunc ea ſtella Meridianum tenebit.

Differentiam Ascensionum rectarum obtinebis duarum stellarum si Ascensionem rectam singularum noueris minor enim à maiori subducta differentiam dabit, quam, vt docuimus suprà, in tempus conuertes. Sic Ascensio recta Cordis Leonis est Gr. 147. 20′; Spicæ verò Virginis est 196. 31′, differentia itaque facta subductione erit Gr. 49. 11′.

PROBL. IV. PROPOS. LIV.

Dato perpendiculo, quod vibrationes numeret quotcunque statuto tempore primi Mobilis, inuenire aliud, cuius vna vibratio Tertium temporis exprimat.

QVoniam ex præcedenti habemus perpendiculum, quod numero vibrationum primi Mobilis determinatum tempus mensurat, ex hoc regula proportionum inueniemus perpendiculum eiusdem ponderis, cuius vna vibratio æquet primi Mobilis Tertium vnicum temporis. Pone itaque perpendiculum altum 3600. centesimis vnciarum, nempe tribus Pedemontanis pedibus oscillationes 3654. obire, dum transeunt tertia primi Mobilis 3566. Velles autem appendiculum quoddam singulis agitationibus Tertium æquaret. Quia quadratum agitationum ponderis ignotæ altitudinis, quod tertia singula 3566. singulis agitationibus æquare debet, quod est 12716356., est ad quadratum 13351716. vibrationem appendiculi notæ altitudinis 3600., vt huius altitudo ad ignotam altitudinem, quæ quæritur, ideo multiplicetur 13351716. per 3600., diuidaturq; per 12716356., & prodibit altitudo 3779., cum fractionibus, quæ ferè æquant vnicum integrum, quare erunt particulæ 3780. rotundiùs acceptæ altitudo ponderis quæsita, ex quibus vncia Pedemontana 100. enumeret, quæ sunt vnciæ 37., & quatuor ex quintis partibus.

Aduerte tamen, quod non est vtendum catena, illa enim aucta suo pondere auget vibrationes, & sic regula non curreret; sed potiùs chorda calybea subtilissima, quæ aucta sensibiliter pondus non augeat.

Corollarium.

Hinc elucescit modus, quo diuersa perpendicula præparentur ad cælestem motum mensurandum. V. g. aliquod, quod minuta exprimat, aliud quod secunda, & cæt. eadem enim regula valet in omnibus, quæ deinde experimento comprobata erunt certissima.

PROBL. V. PROPOS. LV.

Dato appendiculo, quod suis vibrationibus determinatis certum tempus primi Mobilis exprimat, inuenire tempus, quod alteri numero earumdem vibrationum respondeat.

ID fit regula aurea. Pone enim appendiculum tuum æquasse vibrationibus 2652. tertia temporis primi Mobilis 4315., & te velle scire, quid eiusdem temporis respondeat vibrationibus 6792. Dices regula aurea, si 2652. dant Tertia 4315., quid dabunt vibrationes 6792.? & exhibebunt Tertia 11051. Hincq; faciliter poteris conficere tabellam, in qua singulis vibrationibus margine expressis, tempus primi Mobilis è regione in areis correspondeat.

PROBL. VI. PROPOS. LVI.

Tempus caleste appendiculi oscillationibus numerare.

SI tempus datum sit antè meridiem, quo aliquid appareat in cælo, & velitquis cognoscere, quo momento illud phænomenon affulsit, incipiat ab eo momento numerare vibrationes, quo vsque Sol sit in Meridiano, & ex præcedenti videat, quid illis vibrationibus competat de tempore primi Mobilis; nam sciet, quot horis ostensum destitit à meridie, & consequenter cognoscet horam à meridie præcedenti, seu media nocte numeratam.

Quod si sit post meridiem spectaculum affulsit, & iam noscebatur appariturum esse, poterit incipi numeratio à meridie præcedenti, & prosequi donec phænomenon conspiciatur. Quod si non fuerit præuisa ostensi cælestis apparitio, vel noctu succedat; tunc ab eo momento, quo exerit incipienda est vibrationum numeratio, donec aliqua stella orientalis Meridianum occupet perseuerando, cuius fixæ nota sit ascensio recta. Vibrationum autem numerus in tempus ex præcedenti redigendum, tempusq; in partes Æquatoris ex tab. 21. pag. 8.; istæ autem partes stellæ fixæ Ascensioni rectæ subducendæ sunt addito circulo, si opus sit, vt exeat Ascensio recta tunc temporis medij cæli. Ab hac verò subtrahenda est ascensio recta Solis, quam tunc habet addito integro circulo, si opus sit, & residuum conuersum in horas solares proferet tempus à meridie præcedenti. Porro obseruatio Solis, vel stellæ cum est in Meridiano fit vt supra propos. 53.

EXPENSIO VI.

DE TEMPORE ABSQVE TRIGONOMETRIA INVENIENDO.

IN primis ad hoc opus rectè peragendum est necessaria præcognitio Ascensionis rectæ Solis. Hæc autem obtinetur ex cognitione loci Solis in Ecliptica, vel per calculationem Exp. 5. p. 1. in præceptis ex Tr. 37. p. 18., & ex Tab. 38. p. 19., vel ex aliqua Ephemeride illius temporis, quæ indicet locum Solis in meridie; quo quæsito in margine Ascensionum rect. Tab. 33. p. 1., & signo in fronte Tabulæ dabit Ascensionem rectam Solis, & hoc, vt inueniatur tempus primi Mobilis sufficit: ad inueniendum verò Tempus solare exactius erit, quærere locum Solis, si momentum datum non sit meridies, ad horam exhibitam fit autem hoc modo si vtaris Ephemeride.

Differentia inter locum Solis præcedentis diei, & transeuntis multiplicanda est per tempus, vtconque notum, quo locus Solis exquiritur, & diuidenda per 24., & prodibunt minuta addenda loco Solis immediatè præcedentis diei, vt exprimatur locus Solis omninò exactus.

PROBL.

PROBL. I. PROPOS. LVII.

Dato in aliquo momento stella fixa, qua Meridianum occupet ex ipsius Ascensione recta, ac Solis illud momentum decernere.

SI obseruatio alicuius phænomeni possit fieri, cùm aliqua fixa Meridiano culminat mediantibus duobus filis sibi inuicem, lineæq; meridianæ normalibus eo modo, quo diximus pr. 55. h. obseruata, compendio res peragetur. Nam Ascensio recta stellæ erit etiam Ascensio recta medij cæli, à qua subducta Ascensione recta Solis mutuatis, si opus sit, 360. Gr. prodibit, arcus, qui conuersus in horas, & minuta temporis ex Tr. 22. pag. 8. Soli debiti, indicabit tempus phasis, quæ tunc obseruabitur.

PROBL. II. PROPOS. LVIII.

Data Ascensione recta sideris, & altitudine Poli, per obseruationem, & instrumenta colligere momentum temporis.

PRimo Globo astronomico. Nam eleuandus est Polus ad datam regionis altitudinem. Deinde altitudo stellæ alicuius fixæ ab Horizonte obseruanda est quadrante, vel aliquo alio simili instromento; & dein voluendus Globus stellatus, vt ea stella in ipso depicta obtineat ab Horizonte eam altitudinem, quam obseruatio eiusdem in Cælo reposcit. Arcusq; occultus si non adsit, ductus à polo Mundi per corpus stellæ ad Æquatorem decernet arcum Æquatoris inter hunc circulum, & Meridianum intermediantem, qui arcus Æquatoris ab Ascensione recta stellæ subducendus est, si stella sit orientalis, addendus si occidentalis, & prodibit Ascensio recta Medij cæli, à qua subducta Ascensione recta Solis addito circulo, si opus exposcat, restabit arcus à Meridiano vsque ad Solem, qui conuersus in horas solares dabit tempus exoptatum à meridie præcedenti.

Secnndo Armillæ æquatoriæ Astronomicè collocentur, vt regionis altitudo requirit. Circulus enim Declinationis volutus, ita vt radij visuales pertingentes ad stellam transeant per foramina pinnacidiorum dioptræ, vel si Sol spectetur, vt radij per ipsa ferantur, & iste circulus abscindet ab Æquatore arcum, qui si obseruatio est Solis matutini conuersus in horas dabit tempus vsque ad meridiem, si vespertini dabit tempus post meridiem. At si sidus fuerit obseruatum vtere ipso, vt præcedenti demendo stella orientalis, addendo occidentalis Ascensioni rectæ, vt emergat Ascensio Medij cæli, à qua dempta Ascensio recta Solis relinquit arcum, qui in horas commutatus, atque minutias diei solaris exhibet tempus solare exoptatum à meridie præcedenti.



EXPENSIO VII.

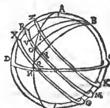
DE TEMPORE TRIGONOMETRICE' REPERIENDO.

DVplici modo trigonometricè hora, momentumq; temporis inuenitur, vel per obseruationem Solis, vel per obseruationem stellarum.

PROBL. I. PROPOS. LIX.

Momentum exquirere data Altitudine Poli, & Solis eleuatione ab Horizonte, & eius declinatione.

SIT in schemate Horizon CND, Æquator ROM, cum parallelis ZIK, & XQG, Meridianus CADG, Verticalis quicunque AIN, in quo detur Solis Altitudo obseruata NQ, cum Sol in parallelis hybernis versatur, vel NO, cum est in Æquatore, vel NI cum expatiatur in æstiuis ad Boream, deturq; Poli Altitudo BC, & Declinatio si eam obtinet vel VI, vel QY. Itaq; in triangulo obliquangulo ABI datur complementum BA Altitudinis Poli, & arcus IB complementum Declinationis vel OB quadrans, vel QB quadrans, & declinatio, & IA, vel OA, vel QA complementum Altitudinis Solis obseruatæ. Itaque ex pr. 82. Trac. 27. Eucl. nostri, quæres angulum apud B quem metitur arcus VR Æquatoris, quo Sol distat à Meridiano CADG, qui conuersus in horas,



minutiasq; earum exhibebit tempus, quo Sol matutinus distat à Meridiano, quem possidebit, vel vespertinus recessit à Meridiano, in quo iam splenduit.

Locus autem Solis necessarius ad inquirendam Declinationem requiritur, vt in principio Expensionis 6. docui. Altitudo quoque Solis corrigenda est per adiectionem Parallaxis, & ablationem refractionis, si Altitudo Refractioni, & Parallaxi sensibili subiaceat.

Exemplum. Anno 1666. die 2. Iulij obseruata mihi Parisijs fuit initium Eclipsis Solaris, cùm Luna illius lymbum iam stringeret, Altitudo Solis visibilis erat Gr. 15. 10′ 42″; ideoq; eius parallaxis addenda erat ex Arg. in 2. Mobil. 2′ 48″, fitq; Altitudo Solis Gr. 15. 13′ 30″. Refractio verò erat ex Pandosio sphærico Argoli 7′ 30″ subducenda, qua subducta remanet Altitu-

do Solis correcta Gr. 15. 6′ 0″. Complementum cuius est Gr. 74. 54′, Sol autem tunc tenebat Gr. 19. 21′ Cancri, qua ex re tunc declinabat ad Boream Gr. 23. 6′; & eius complementum Gr. 66. 54′, Altitudo tandem Poli Parisiensis complectitur Gr. 48. 52′, & complementum est Gr. 41. 8′. Itaque in triangulo A I B obliquangulo schematis habemus arcum I A verum Gr. 74. 54′ complementum eleuationis Solis, arcum quoq; I B complementum Declinationis Solis Gr. 66. 54′, & tandem A B complementum Altitudinis Poli Gr. 41. 8′. Itaque excit. pr. 82. Tract. 27. Eucl. nostri quærendus est angulus apud B mensuratus Arcu Æquatoris V R.

Basis Gr. 74. 54′ medietatis Gr. 37. 27′ Tangens logarithmica est 2666492. Differentia crurum Gr. 25. 46′ reperitur, cuius medietatis Gr. 12. 53′ Tangens logarithmica 14752368., summa crurum Gr. 108. 2′, medietatis Gr. 54. 1′ Tangens logarithmica 3200706.

Hæc verò, quia est defectiua iuxta documenta Kepleri debet subduci à Tangente logarith. differentiæ crurum 14752368., & restabit numerus 11551668., quia residuum est abundantis etiam erit abundans, cui numero medietatis basis tangens logarithmica abundans iuxta regulam subducenda, quæ est 2666492., restatq; 8885176. logarithmica tangens Gr. 22. 21′ semibasis alternæ, qui duplandi sunt, & erunt Gr. 44. 42′, & subducendi à basi Gr. 74. 54′ restant Gr. 30. 12′, medietasq; Gr. 15. 6′, cui addita basis alterna inuenta Gr. 44. 42′ faciunt Gr. 59. 48′.

Itaque habemus duo triangula rectangula resultantia ex operatione præcedenti, cuius alterutrum innotescit latus Gr. 59. 48′, & basis euadit complementum Declinationis, quæ priùs erat latus Gr. 66. 54′. Alterius verò latus Gr. 15. 6; at basis est complementum Altitudinis Poli Gr. 41. 8′, quæ item in præcedenti operatione lateris munus exercuit, in quibus triangulis oppositus angulus cruri reperiendus est, vtpotè duo anguli, in quos normalis arcus diuidit angulum A B I, vt inuenti, totum angulum A B I dignoscamus.

Id verò iam commodè efficiemus ex coroll. pr. 3. Tr. 27. cit. exercendo regulam Trium, sed logarithmicè, ideo Gr. 59. 48′ sinus logarithmicus cruris 1458645. minuendus est sinu logarith. 835753. basis Gr. 66. 54′, & restabit logarithmicus sinus 622892. Gr. 69. 59′ pars anguli A B I. Sic Gr. 15. 6 Logarith. sinus cruris 13451348. decurtandus est sinu 4188335. logar. sinus basis Gr. 41. 8′, & remanebit sinus logarith. 9263013. Gr. 23. 20′ altera pars anguli A B I, qui simul adiuncti dant angulum A B I Gr. 93. 19′, qui Gr. 93. 19′ redacti in horas dant h. 6. 12′ 12″ ante meridiem sequentem, ideoq; à medinoctio præuio h. 5. 47′ 48″, vel à meridie præced. h. 17. 47′ 48″. Aduerte quod si Sol sit in Æquatore ipso crus B O erit Gr. 90., & si sit australis crus B Q erit compacta ex Gr. 90. scilicet Y B, & Y Q declinatione.

PROBL. II. PROPOS. LX.

Tempus, horæq; momentum exquirere data Solis Declinatione, Altitudine verticali, & angulo Azimutali.

DEtur in eadem figura Azimut D A N, idest angulus ad verticem mensuratus arcu D N, & habebimus eo subducto à Gr. 180. angulum N A C. At ab Altitudine data N I, & emendata, vt suprà educemus complementum I A: tandem declinatione I V si Sol eam obtineat consequemur subductione complementum B I, si sit borea; si australis Q Y, additione Gradibus 90. obtinebimus crus Q B, si verò non obtineat Declinationem, sed sit in Æquatore erit crus O B Gr. 90.

Itaque in triangulo I A B obliquangulo ex pr. 45. Tr. 27. Euclidis nostri, quæremus angulum apud B, nempe A B I, quem metitur arcus Æquatoris à meridie vsque ad ipsum Solem interclusus, nimirum arcus vel V R, vel R O, vel R I pro diuersa Declinatione Solis varius, qui conuertendus est in horas, & minutias temporis, vt priùs.

PROBL. III. PROPOS. LXI.

Dato Azimuto, Eleuatione Poli, & Solis verticali Altitudine momentum temporis perscrutari.

HOC efficitur. Quia data eleuatione Poli B C in præc. figura euadit notum complementum A B, sic data, & correcta vt supra altitudine Solis N I innotescit I A; ex Azimuto verò D A N, quem metitur arcus Horizontis D N notus euadit angulus N A D eius complementum: quare ex pr. 75. Eucl. nostri Tr. 27. consequemur angulum A B I arcu V R Aequatoris mensuratum, quem in tempus solare conuertemur; vel A B O, vel A B Q, & cæt. prout diuersa declinatio requirit.

PROBL. IV. PROPOS. LXII.

Dato Azimuto, Eleuatione Poli, atque Solis declinatione Tempus, momentumq; reperire.

IN eadem figura complemento eleuationis Poli A B, & I B complemento Declinationis, si Sol boreus feratur; vel quadrante V B, si Sol in Aequatore gyret; vel quadrante, & Declinatione B Q si Sol Australis deuoluatur, & angulo C A N azimutali possumus inuestigare angulum apud B, in horas solares, minutiasq; conuertendum.

Cum adhibes angulum verticalem C A N aduertendum est, si fiat à verticali primario, aut ab alio quopiam; Si à verticali primario angulus C A N erit verus: vnde solutio trianguli A B O, vel A B I, vel A B Q erit facilior, vtpotè trianguli rectanguli; Si verò non sit verticalis primarius, erit obliquanguli, quare efficies, vt suprà.

PROBL.

PROBL. V. PROPOS. LXIII.

Data altitudine obseruata alicuius Fixæ, & data eius Declinatione, & Ascensione recta, vel Azimuto, & Altitudine Poli temporis momentum peruestigare.

HÆC est eadem operatio, quoad trigonometriam, quæ supra prop. 59. 60. 61. 62. quibus vsi sumus in inueniendo tempore solari ea obseruatione Solis. Quapropter paucis expediemus vtentes eodem schemate.

Sit ergo stella fixa vel in O, vel in I, vel in Q respectu quorum locorum accipiemus, vel declinationis complementum B I, vel quadrans circuli Declinationis B O, vel aggregatum quadrantis, & Declinationis B Q, & I A complemento altitudinis, vel A O, vel A Q, prout altitudo ipsa requiret, & A B complementum altitudinis Poli, & sic consequemur triangulum obliquangulum I A B, vel O A B, vel Q A B, in quo A B I angulus metitur ab V R, arcu Æquatoris reperietur ex pr. 82. Euclidis nostri Tr. 27., qui est arcus Ascensionis rectæ interclusus inter circulum Declinationis B I V, & Meridianum C A D G.

Sic ex angulo Azimutali noto cognoscantur angulus B A I, & B A complemento Altitudinis Poli, & A I complemento Altitudinis verticalis stellæ eundem angulum A B I venari poterimus ex pr. 75., vel ex pr. 24. & 25., si angulus apud A rectus existat; Sic dato crure B I, vt supra explicauimus, vel B O, vel B Q, & latere A I, A O, vel A Q, & eodem angulo poterimus inuenire eundem angulum ad Polum B ex prop. 54. & 65. Euclidis nostri Tr. 27.

Pariter dato A I complemento declinationis, & A B complemento altitudinis Poli, & angulo eodem verticali apud A reperiemus angulum apud B ex propos. 58., & pr. 76. cit.

Itaque cum consecuti fuerimus trigonometria hunc angulum A B I, & consequenter arcum V R, subducemus ab Ascensione recta Fixæ mutuato integro circulo, si opus sit ad datum tempus calculata, si tamen fixa sit in hemisphærio orientali, si in occidentali addes ad hoc, vt fiat Ascensio recta Medij cæli. Huic verò Ascensioni rectę Medij cęli subduces Ascensionem rectam Solis assumptus, si opus sit, Gr. 360., & residuum conuersum in tempus exoptatum momentum exhibebit à meridie pręcedenti.

Exemplum. Anno 1671. die 18. Septembris Taurini obseruata mihi fuit Lunaris Eclipsis, cùm vmbra mera discum Lunæ reliquit, sed penumbra, caligoq; quædam adhuc modicum Lunæ fædabat, & tunc quadrante fuit capta Extremæ Alæ Pegasi Altitudo verticalis Gr. 37. 10' versantis in hemisphærio orientali, quo Eclipsis conspiciebatur, quæ iam ante Lunæ exortum inceperat.

Itaque Gr. 37. 10' complementum est Gr. 52. 50' Altitudo Poli Taurinensis tunc assumpta fuit Gr. 44. 40', cuius complem. Gr. 45. 20' Declinatio stellæ borea ad dictum tempus Gr. 13. 22', & complem. Gr. 76. 38'. Summa laterum complementorum Altitudinis stellæ, & Poli, nimirum A B, & A I est Gr. 98. 10' semisumma Gr. 49. 5', cuius tangens 11537532. Differentia laterum Gr. 7. 30', Semidifferentia Gr. 3. 45', cuius tangens 655435. duæ simul ductæ numerum 7562202286420., qui diuisus per tangentem semibasis, nempe dimidij complementi declinationis Gr. 38. 19., quæ est 7901248. dat tangentem semidifferentiæ casus normalis 656968. Gr. 5. 28, quæ duplata est Gr. 10. 56', quæ differentia subducta a complemento, basisq; Gr. 76. 38' dat Gr. 65. 42', cuius medietas est minus latus, & segmentum in quod normalis incidit Gr. 32. 51' complementi declinationis ad Polum. Quo crure Gr. 32. 51', & complemento Altitudinis Poli Gr. 45. 20', quæritur angulus ad Polum B mensuratus ab Æquatore. Tangens cruris Gr. 32. 51' est 6456918., & complementi Altitudinis Poli Gr. 45. 20' tangens est 9884316., qui simul ducti exhibent numerum 63822217898088., qui diuisus per radium offert 6382221. sinum complementi anguli ad Polum B Gr. 39. 39' 2", qui subductus à Gr. 90. relinquit arcum Æquatoris, mensuramq; anguli ad Polum B Gr. 50. 20' 58".

Itaque Ascensio recta Extremæ Alæ Pegasi obseruatæ redacta ad præsens tempus est Gr. 359. 5'., a qua deductus arcus Æquatoris superiori indagine haustus Gr. 50. 20' 58" relinquit Ascensionem rectam Medij cęli Gr. 308. 44' 2", à qua deducta Ascensio recta Solis ad finem Eclipsis calculata Gr. 176. 5' relinquit Gr. 132. 39', qui redacti in horas exhibent horas 8. 50' 40", quo tempore, & momento desijt Eclipsis Taurini.

EXPENSIO VIII.

DE TEMPORE APPVLSVVM STELLARVM AD CIRCVLOS CÆLESTES.

NEcessitas aliquando requirit scire tempus, quandò stella, vel Sol ad aliquem cælestem circulum perueniet, v. g. ad Verticalem primarium, ad Meridianum, ad Nonagesimum, ad hoc vt in eo fiat aliqua obseruatio ipsius. Ideoq; vt sciamus tempus obseruandi debemus noscere tempus, cum ad illum stella perueniet, quod sequentibus propositionibus expediemus.

PROBL. I. PROPOS. LXIV.

Tempus inuenire, quo Sol, aut aliquod sidus perueniet ad aliquem Verticalem, data sideris altitudine ab Horizonte, Declinatione sideris, & Azimutali angulo.

HÆC operatio quoad trigonometriam est prorsùs eadem, ac præcedentis propos.; nam datis iisdem quæritur idem angulus in ea figura ad Polum B mensuratus arcu V R Æquatoris; Quare omnibus peractis, quæ ibi docemus prodibit à calculo arcus, qui conuersus in horas solares dabit tempus ante meridiem sequentem; si Verticalis fuerit ad orientem, vel si occidentalem plagam teneat, tempus erit à meridie antecedenti. Si sit verticalis primarius

id,

id, de quo quæritur triangulum erit rectangulum ad A: vnde solutio erit facilior, vtpotè trianguli rectanguli. Si planeta sit australis, vel sidus aliquod non potest quæri eius appulsus ad verticalem primarium, quia per illum non transit; sed solum stellæ boreales.

PROBL. II. PROPOS. LXV.

Temporis momentum inuestigare, quo aliqua stella, vel punctum Ecliptica oritur, vel occidit in Horizonte data die, Ascensione recta Solis, obliqua sideris, & semidiurno tempore.

HIC non considerantur ortus, & occasus siderum, nisi respectu Horizontis. Aggregentur simul arcus semidiurni temporis in Gr. Æquatoris conuersi tab. 21. p. 8., & Ascensio recta Solis. Hincq; aggregatum subducatur ab Ascensione Recta stellæ in sphæra obliqua, vel ex tabulis excerpta Ascensionum obliquarum, vel calculo inuenta ex Tr. 2. huius, additis si opus sit Gr. 360., & residuum in tempus solare conuersum dabit instans à meridie præcedenti, quo stella, vel punctum oritur, sepositis refractionibus, & parallaxi, quæ ortum accelerare possunt, vel retardare.

Si verò quæratur, qua hora occasus euenturus sit, subducito à loci oppositi loco orientali suprà inuento ascensione obliqua aucta integro circulo, si opus postulet, Ascensionem rectam Solis aucta arcu semidiurno temporis in Gr. Æquatoris conuerti Tab. 21. pag. 8., & residuum conuersum in horas, minutiasq; solares dabit tempus occasus à meridie præcedenti. Vt autem dignoscatur, an ortus, seu occasus sit diurnus, aut nocturnus inspicietur, si hoc tempus repertum sit minus tempore semidiurno, vel maius complemento diurni ad horas 24. illius diei ortus, & occasus erit diurnus. Si verò tempus inuentum sit maius tempore semidiurno, at minus complemento diurni ad horas 24., ortus, & occasus erit nocturnus.

Ratio verò huius operationis est inspecta fig. pr. 26. Pone enim Solem esse in H in meridie, & eius ascensio recta sit punctum O Æquatoris, adduntur Gr. 90., nempe arcum OP, & sit Ascensio recta puncti ascendentis, stella sit in T ascensura, si solum haberet Ascensionem rectam, arcus TP esset ille, qui dum transit de T in P, & tantundem descendit Sol ab O, versùs occasum mensuraret tempus, quod requiritur ad hoc vt Horizonte spectetur. At si esset in S, & Ascensione obliqua frueretur distaret ab ortu, quantùm est arcus SI, & ei similis Æquatoris, quantùm arcus CT: Quare Ascensio recta puncti quo Sol moratur O aucta arcu semidiurno OT debet subduci ab Ascensione obliqua puncti I, ad hoc, vt restet solus arcus CT qua distat stella ab Horizonte.

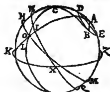


PROBL. III. PROPOS. LXVI.

Tempus inuenire, quo Sol, vel aliquod sidus ad Nonagesimum Ecliptica gradum ab Horizonte prouenit, data die, & Altitudine Poli, & Latitudine si quam habet.

SIT Polus Mundi A, Circellus Articus sit DBE, in quo Polus Eclipticæ B, quæ sit HOM. Æquator sit NQ. Sitq; sidus in O quadrante XO distans ab Horizonte ZXK. Circulus verò Latitudinis à Polo B Eclipticæ nascens, & per verticem C transiens, vt qui Nonagesimum signat necesse est transire per O; vbi in Ecliptica sidus existat, sitq; BCO. A Polo verò Mundi A circulus declinationis AO perueniat ad O.

Primò itaque ex prop. 82. Eucl. nostri Tr. 27. dato latere BA semidiametro circelli Artici Gr. 23. 30', quantùm est maxima Declinatio Eclip-



ticæ, & BCO quadrante circuli Latitudinis Nonagesimum decernentis, & AO, vel quadrans declinationis, si sidus in Æquatore, vel complemento eius, si sit boreale, vel aggregato ex Declinatione, & quadrante; si sidus sit tunc australe, quæ Declinatio pro eo momento ex tab. 31. p. 14., vt in præceptis pr. 5. Exp. 4. docemus exquirenda est, datis itaque tribus istis, nempe ACO, AO, & AB lateribus ex pr. 82. cit. quæres angulum apud O in obliquangulo triangulo ABO.

Quo obtento in triangulo obliquangulo CAO dato eodem latere AO, & angulo nuper inuento apud O, & complemento altitudinis Poli AC crure angulo O opposito inueniemus angulum apud A, scilicet CAO, quem mensurat arcus Æquatoris NI inter Meridianum CZKQ, & circulum Declinationis AO intermedians.

At si planeta commoretur extrà Eclipticam in L, eodem modo operaberis, si noueris eius Declinationem, vt poteris ex nota Latitudine inuenire ex nostris tabulis Tab. 35. pag. 15. vt Expens. 4. propos. 11. in præceptis docemus, eo die, quæ per totam diem in sideribus excepta Luna non variatur, pro Luna verò accipienda est Declinatio, quam illa hora, seu etiam momento consequitur. Latitudinem autem ex calculo, vt in Præceptis pr. 5. Exp. 5. poterimus inuenire. Sit ergo Nonagesimus Eclipticæ gradus in O, & in L sidus, per quæ duo puncta transeat BCOL circulus Latitudinis, & per punctum O, cuius Declinatio iam innotescit circuli Declinationis, vel quadrans, vel quadrans

drans

drans vnà cum Declinatione, vel complemento Declinationis, vt suprà explicauimus, qui arcus sit A O. Itaque in triangulo A B O obliquangulo datur latus B C O quadrans, A O latus, & A B latus Declinatio maxima Eclipticæ. Vnde ex pr. 82. cit. inueniemus angulum apud O. Quo obtento in triangulo obliquangulo A C O, angulo apud O cognito complemento altitudinis Poli A C, & A O eodem latere ex nota Declinatione inuento, procedemus ad cognoscendum angulum C A O, quem mensurat arcus Æquatoris I N.

Iste itaque arcus in horas, minutiasq; temporis conuertendus, & erunt horæ antemeridianæ, quibus perueniet sidus ad Nonagesimum, si tunc Nonagesimus sit versùs ortum, at erunt pomeridianæ, si tunc Nonagesimus sit versùs occasum, quòd facilè ea reuolutione sphæræ materialis potes cognoscere, vel considerando, vbi sit Polus Eclipticæ, vel semicirculus Coluri Capricorni, vel initium Capricorni. Nam semper Nonagesimus oppositam partem tenet, & si illa teneant hemisphærium orientale, Nonagesimus occidentale tenebit, vel è contrà in nostra sphæra obliqua. Si agatur de quærendo tempore, quo Sol fit in Nonagesimo, poterit & hoc modo reperiri. Primò quærendum est tempus semidiurnum, quem tunc Sol obtinet ex calculo, vel ex tabulis Tab. 24. p. 9. vt Eapens. 8. pr. 3. in Præceptis docemus. Postea quærenda est Ascensio obliqua gradus, in quo Sol moratur, & etiam puncti Eclipticæ ab eo distantis per Gr. 90. in consequentia signorum, & arcus Æquatoris interceptus inter duas Ascensiones obliquas conuersus in horas solares auferendus est à tempore semidiurno maiori, & residuum erit tempus ante meridiem, quo Sol erit in Nonagesimo. At si tempus semidiurnum sit minus istud auferendum est ab arcu Æquatoris prædicto in horas conuerso, & residuum erit tempus pomeridianum, quo Sol reperietur in Nonagesimo. Cum verò euenit, quod arcus Æquatoris in horas commutatus, & tempus semidiurnum sint æquales, tunc Nonagesimus est in ipso Meridiano.

PROBL. IV. PROPOS. LXVII.

Tempus inuenire, quo gradus datus Ecliptica, vel sidus aliquod excepto Sole possidet Meridianum.

SVbducenda est Ascensio recta Solis ab Ascensione recta sideris, vel puncti Eclipticæ assumptis, si opus sit, ad subductionem ineundam 360. Gr., & residuum in tempus reductum, & horas solares dabit tempus à Meridiano præcedenti numeratum, cum gradus ille, vel sidus Meridianum consequetur. Comparetur verò hoc tempus, & arcus semidiurnus, quem tunc Sol consequitur, & si sit minus arcu semidiurno, erit appulsus illius sideris, seu Gradus diurnus, & ante occasum Solis accidet; si tempore semidiurno maius; minus verò seminocturno eueniet ante mediam noctem, sicut si hunc excesserit: sed non nocturnum post medinoctium continget. At si tempus semidiurnum, nocturnumq; superauerit mane illud punctum Meridiano insidebit. Et hæc de tempore satis.



TRAC-

TRACTATVS V.

PARALLAXES PERQVISITÆ.

Parallaxes totius Astronomiæ fundamentum meritò censentur, eo quòd per eas distantiæ Planetarum à terra inueniantur, & si non alias saltem ipsius Lunæ, ex qua & Solis altitudo, & caterorum planetarum non ineuidenter eruitur, itaque antequam ad motus, distantiasq; Planetarum, Eclipses Luminarium, & nouorum siderum, cometarumq; cognitionem accedamus, necesse est priùs perfectam de Parallaxibus cognitionem nancisci.

EXPENSIO I.

DE PARALLAXIVM NATVRA.

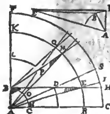


Parallaxis græca vox est, quæ latinè Aberratio diceretur, seu à proprio loco, situq; translatio. Quamobrem Parallaxis nihil aliud est, quam aberratio visus, & intuitus nostri à loco, in quo deberent spectari Planetæ, si à centro terræ in eos figeremus intuitum; sed quia sumus in superficie, hinc est, quòd ab eo loco visus aberret, & videat alium locum occupare Planetas: Sicut si quis spectaret lampadem laqueari appensam loco eo, quo normaliter insistit; deinde eam aliundè spectaret, videret aliam partem laquearis oculis suis abripere; aberraret igitur visu ab eo loco, à quo pendet, & quo cerni debebat.

THEOR. I. PROPOS. I.

Parallaxis est differentia inter locum verum Phænomeni, seu spectabilis rei à centro terræ, & locum visum à superficie ipsius.

SIT centrum terræ A, Spectator in eius superficie B, quadrans verò circuli verticalis



sit F G, cuius Zenit sit F, punctum scilicet incumbens vertici spectatoris, & ducatur F A semidiameter verticalis, & semidiameter Horizontis Astronomici A G, sed visi, & sensibilis B H. Si ergo aliquis à superficie terræ in B spectet Solem existentem in E, euariabit visus nam videbit eum occupantem, atque tegentem partem H primi Mobilis, vel stellati Cæli, cum tamen spectatus à centro Mundi A aspiceretur in I. Quare arcus I H, quo differt locus visus H à vero I erit Parallaxis.

THEOR. II. PROPOS. II.

Mensura Parallaxis est angulus ille, qui fit in centro sideris à linea visus, & linea à centro Mundi prolata.

LInea loci veri in schemate posito est, quæ producitur à centro terræ A, & terminat in corpus sideris, vt A E, linea verò loci visi est, quæ discedit ab oculis spectatoris B, & terminat in ipsum sidus, vt B E. Angulus itaque apud E niger, ille est, qui mensurat Parallaxim: Id verò ostenditur. Nam anguli, quos facit linea loci visi B H incidens in rectam A F vertici normalem hinc inde ex pr. 10. Trac. 4. Eucl. nostri sunt duobus rectis æquales. Anguli quoque cuiuscunque trianguli, & ideo trianguli B A E sunt duobus rectis æquales ex pr. 18. cit. Tr. Ablato itaque angulo interiori ad B nigro, remanet exterior angulus loci visi ad B, nempe L B D æqualis duobus internis trianguli B E A existentes ad basim A E, nimirum B A E, & B E A. Sed angulus apud A, vtpotè ad centrum est angulus loci veri, sicut & externus L B D loci visi; ergo reliquus niger apud E, est differentia inter angulum loci veri B A E, & loci visi L B D.

THEOR. III. PROPOS. III.

In vertice nulla est Parallaxis.

PRobatur. Nam, si sidus reperiatur in vertice fig. præc. linea incumbet perpendiculariter super Horizontem visum B H. Rursùs si spectetur à centro A in F incidet perpendiculariter super Horizontem verum A G in centrum A delata linea visiua. Quarè transibit necessariò per punctum B spectatoris. Nam ille Zenit est,

est, à quo linea normalis transiens per nostros vertices tendit in centrum.

THEOR. IV. PROPOS. IV.

Sidus maximam possidet Parallaxim, cum est in Horizonte in eadem remotione à terra.

PRobatur. Quoniam linea visus, quo magis eleuatur planeta eo minor est, cum fiat loco B propinquior; Siquidem ex pr. 14. Tr. 6. Eucl. nostri minor est B M, quam B E. Latus verò A M, A E semper idem, vtpotè semidiameter circuli K M E. Ergo est minor proportio laterum A M ad A E, & B M ad B E si simul conferantur vterque ad vtrunque quam basis B A, ad eandem basim B A vtrique triangulo communem; Ergo ex pr. 6. Trac. 19. Eucl. nostri minor erit angulus niger M, quam niger E. Potest etiam probari propos. super positione vt vides in triangulis E A B, & M A B seorsim positis: nam si ponatur A M super A E, ita vt conueniant, cum sit minor angulus B A M, quàm B A E necessariò vertex B intra triangulum cadet, & ideo minor erit angulus apud M, quàm apud E.

THEOR. V. PROPOS. V.

Sidus in eadem remotione à tellure, eò m propiùs accedit ad verticem eo minorem patitur Parallaxim.

PRobatur ex dictis propos. anteced. Quia minor est angulus niger M, quam angulus E, sic angulus apud Q, quam niger M, & sic de quocunque alio angulo, quem eligas, cum eadem ratio adstringat.

THEOR. VI. PROPOS. VI.

Duorum siderum in eadem altitudine ab Horizonte versantium; sed non à centro telluris maior est parallaxis propinqui, quàm eleuatioris.

SInt in præcedenti figura duo Planetæ æquali arcus portione eleuati ab Horizonte A G, ita vt eadem linea à centro terræ egressa transeat per vtrosque, vt est A P Q, qui transeat per P Planetam viciniorem centro, & per Q remotiorem, licet ab Horizonte A R eodem angulo Q A R eleuentur. Dico, quod sidus P maiori Parallaxi obnoxium erit, quam sidus Q.

Probatur. Nam angulus loci visi propioris Planetæ est L B P maior, quam angulus remotioris K B Q; siquidem hic continetur in illo: Sed hic angulus L B P ex dictis in propos. 3. huius est æqualis angulis loci veri B A P, & Parallaxis B P A; Sicut & K B Q æquatur angulis eidem, nempe B A P, & Parallaxis remotioris B A Q. Ergo maiores erunt anguli simul sumpti B A P, & Parallaxis B P A angulis simul sumptis eidem B A P, & Parallaxis B Q A. Sed angulus B A P ad centrum semper est idem. Ergo angulus Parallaxis propinquioris B P A erit maior, quam remotioris Parallaxis B Q A.

THEOR. VII. PROPOS. VII.

Duorum siderum in eadem distantia visa existentium ab Horizonte maior est Parallaxis vicinioris centro, quàm remotioris.

SInt duo sidera in eadem altitudine visa, ita vt linea visus nostri B E H transeat per viciniorem centro in D, per remotiorem verò stellam in E. Dico, quòd maior est parallaxis vicinioris D, quàm remotioris E. Quòd probatur: nam dictum est præced. prop. angulum loci visi P B H esse æqualem duobus internis apud A, & & apud D trianguli parallactici A B D planetæ propinquioris in D fulgentis, & etiam idem æquabitur duobus apud A, & apud E remotioris. Quare erunt æquales duo B A D, & D simul sumpti duobus simul sumptis B A E, & E. Sed angulus B A D ad centrum A planetæ propinquioris loci veri est minor angulo loci veri ad A, nempe B A E remotioris. Ergo angulus parallasticus D proximioris, erit maior angulo parallastico nigro E distantioris.

EXPENSIO II.

QVOTVPLEX SIT PARALLAXIS.

DIstinctio specierum maximè conducit ad rei naturam percipiendam. Vnde cum propositum nobis sit Parallaxim penitus explicare, videtur opportunum eam in suas species seiungere.

CONCL. I. PROPOS. VIII.

Variat Parallaxis, & respectu Cæli, & respectu terræ.

PArallaxis respectu Cæli variat ob varium situm, quem acquirunt Planetæ in ipso Cælo, respectu terræ ob varium situm, quem homines in terra possident.

THEOR. I. PROPOS. IX.

Species Parallaxis, quæ variant respectu Cæli sunt octo.

PRima, & præcipua, cæterarumq; fundamentum est Verticalis, quam supra explicauimus, estq; veluti genus ad omnes alias, in quas, quasi in varias species distinguitur; Mensuraturq; circulo Verticali per corpus sideris transeunte.

Secunda est Longitudinis, quæ consideratur in Ecliptica, quia enim Planeta mutat locum visum dum altitudine eleuatur, necesse est etiam vt cum Ecliptica modo sit altior, modo depressior, sicut & quælibet orbita Planetarum, quòd etiam in ea Planeta situm apparenter mutet, & transferat à sua vera longitudine.

Tertia est Latitudinis: quia enim Planeta manente in eodem situ vero per motum diurnum modo est eleuatior, & propior vertici, modo remotior, necesse est etiam, quòd ille situs

verus aliquando ab Ecliptica remotior appareat, quàm quòd verè fit.

Quarta est Parallaxis Ascensionis rectæ, quæ est Ascensio ipsa, locuśq; in Æquatore variatus ob Altitudinem variam; neque enim circulus Declinationis transiens per Planetæ locum visum incedit per eundem tramitem, ac Declinationis ille, qui per locum verum defertur; ideoq; neque eundem locum in Æquatore signat.

Quinta est Parallaxis Declinationis; Siquidem Planetæ ob variatam apparenter altitudinem variam etiam apparenter distantiam ab Æquatore sortiuntur.

Sexta est Orbis annui, cum Planetæ ob variam remotionem à terra, quam propter excentricum, in quo ambulant, sortiuntur, variant successiuè suam Parallaxim.

Septima est Parallaxis distantiæ, quàm ob Parallaxim videntur habere duo Planetæ diuersæ remotionis à centro.

Octaua est Horizontalis cum variat distantia ab Horizonte vero ob variam remotionem, quam habet Planeta à vertice.

THEOR. II. PROPOS. X.

Species Parallaxis respectu terræ sunt tres.

NAM vel Planeta spectatur ab eodem loco, & eadem distantia à centro, vel à diuersa distantia à centro tantùm, vel à loco diuerso in superficie terræ, hæc enim omnia Parallaxim variare possunt, vt infra suo loco videbimus.

Corollarium.

Aliquando Phænomenon maximè nouum, valde, & sensibiliter mutat locum, & quandoque perinde videbitur locum ob Parallaxim mutasse, cum tamen realiter proprio irregulari motu ita proreperit. Alteratur etiam Parallaxis à refractione, ita vt Planeta, qui in Horizontem maxima Parallaxi potitur, interdum nullam videatur habere, eo quòd refractió proprietate ea gaudeat vt sidus attollat magis, quàm eius locus verus exposcit; Quare sine præcognitione refractionum, Parallaxis non est obseruanda, saltem ea, quæ refractionibus sensibilibus obnoxia est, qualis est illa, quæ Planeta minus eleuatum, quàm Gradus 40. contemplatur.

EXPENSIO III.

DE CALCVLO PARALLAXIVM VERTICALIVM.

PRæsupponenda est cognitio veri loci Planetæ, qui adipiscitur, vel per computum, & tabulas, vt locus verus Lunæ, Solis, cæterorumq; Planetarum, vel per distantiam ad fixas, si proprio motu careat, cum in Meridiano sidus versatur. Locus verus nactus ex calculis infra dabitur cum de Hypotesibus Planetarum agemus, & eum potes exquirere ex nostris Præceptis Tabularum exp. 5., & sequentibus. At locus ex obseruatione depromptus infrà item obtinebitur, cum de Obseruationibus sermo erit, nedum verus, sed etiam visus.

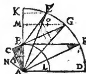
Sed pro nunc indagabitur per quadrantem magnum, qui sit diuisus in minuta, vel saltem decades minutorum, locus visus verticalis si ponatur brachium stabile diligenter ad libellam super planum horizontale, cui verticaliter, & normaliter insistat, aliud autem eleuetur vsque dum sidus per duo Pinnacidia intueatur. Habitis autem duobus locis viso, & vero differentia, quæ est Parallaxis facilè eruitur nedum ea, quæ ex obseruatione prodit, & est differentia à loco vero, & viso in ipsa obseruatione, sed & quæcunq; alia, quæ ille planeta consequi queat, dum ab Horizonte ad verticem appropinquat, vt sequentibus propos. patebit.

THEOR. I. PROPOS. XI.

Vt est sinus totus ad Parallaxim Horizontalem, ita est sinus complementi altitudinis visa ad sinum Parallaxis in ea altitudine.

IAM diximus pr. 2. huius angulum nigrum G, vel F, vel E in figura hic apposita à lineis centri, & visus in Planetam conuenientes factum, esse angulum Parallacticum. Altitudo verò est DG; quare eius complementum erit KG, cuius sinus GM. Prolungetur GB in C, & à centro A ducto crure normali AC fiat rectangulum CBA, quem dico esse æquiangulum rectangulo MBG, siquidem ambo angulum rectum possident apud M, & C: angulus verò MBG, vtpotè ad verticem æquatur angulo CBA; vnde ex pr. 17. Tr. 4. coroll. 2. Eucl. nostri, & reliquus niger apud A reliquo apud G seminigro. Cum itaque rectangula BMG, & CBA sint æquiangula ex pr. 4. Tr. 10. Eucl. cit. habebunt latera proportionalia circa æquales angulos, eritq; BG basis trianguli MBG ad basim BA trianguli CBA, vt MG latus ad CA latus circa æquales angulos CAB, MGB. Latus verò BA est semisinus parallaxis Horizontalis F, & CA parallaxis BGA; siquidem posito radio AF, vel AG pro diametro, anguli recti C, & B erunt in circunferentia eadem: vnde & AC, & AB erunt cordæ, nempe duplum sinus; quare ita erit BA ad sui dimidium, nempe sinum Parallaxis Horizontalis BFA, vt CA ad sui dimidium, nempe sinum parallaxis GA. Quamobrem ex æquo ita erit BG ad dimidium BA sinum inquam parallaxis Horizontalis, vt MG ad dimidium CA sinum parallaxis G.

Et idem dicas de quacunque alia parallaxi v. g. E, vt est videre in triangulis KEB, & BNA



rectangulis ad L, & K, & æqualium angulorum NBA, & KBE.

Corollarium.

Hinc elicitur doctrina admodum vtilis, nempe

pe quod parallastici sinus decrescant, dum ascendit Planeta; eadem prorsus ratione, qua decrescunt sinus complementorum altitudinis, & quod sicut se habet sinus totus ad sinum complementi altitudinis, ita sinus parallaxis horizontalis, tanquam si esset sinus totus ad sinum parallaxis in eadem altitudine; supponuntur enim B E, B G, B F æquales radio A D ob remotionem stellarum maximam, cui B A insensibilis euadit, vel momenti contemptibilis.

PROBL. I. PROPOS. XII.

Data Parallaxi Planetæ inuenire distantiam Planetæ à terra.

HÆC parallaxis, quæ datur, vel est Horizontalis, vel non: si est Horizontalis consequimur facilè intentam cognitionem per solutionem trianguli rectanguli B A F. Nam cognoscimus in eo angulum F Parallaxis: crus verò B A notum est, nempe semidiameter terræ, quare ex pr. 10. Tr. 27. Eucl. nostri reperiemus basim A F, quæ est distantia Planetæ vera à centro terræ.

Nota tamen, quod Parallaxis Horizontalis sine refractionis horizontalis cognitione per obseruationem obtineri nequit, cùm refractio eleuet sidus aliquandò magis, quàm quòd eleuat Parallaxis. Quod si Parallaxis data non sit Horizontalis, sed v. g. sit in altitudine D G, habemus triangulum A B G, in quo duo anguli A B C ex altitudine visa Planetæ, & B G A Parallasticus angulus noti sunt, & crus B A semidiameter terreus. Quapropter ex pr. 23. Eucl. nostri Tr. 27. part. 1. dato A B, vt vnum, & duobus angulis G, & B basim reperiemus semidiametris terræ mensuratam, quæ est A G distantiam Planetæ a centro. Angulus autem B obtusus obtinetur, si altitudini sideris C A D quadrans addatur.

Exemplum. Ricciolus anno 1645. Maij die 10. in ipso meridie h. 11. 53′ 52″, vel æquato tempore h. 11. 44′ computauit verum locum Lunę in Ecliptica Scorpij Gr. 22. 30′ 58″. Anom. Sig. 4. Gr. 24. 6′. Latitudo Lunæ Gr. 4. 58′ 22″. Itaque Declinatio borealis Lunæ coll. Gr. 13. 37′ 53″. Cui si addatur distantia Æquatoris à vertice Gr. 44. 29′ 30″, vt est Bononiæ, fit distantia Lunæ vera à Vertice Gr. 58. 7′. Data itaque hac distantia, ex calculo sic eruta K A G ad centrum Mundi A Gr. 58. 7′, vt posteà suo loco docebimus, & distantia à vertice ab ipso Ricciolo obseruata, illo ipso momento Gr. 58. 53′ in superficie terræ, quæ est K B G, subducemus primò hanc à Gr. 180., & residuus erit angulus G B A Gr. 121. 7′, deinde ab eadem subducemus distantiam à vertice calculo inuentam Gr. 58. 7′, & restabit Gr. 0. 46′ pro angulo A G B Parallastico, cuius sinus est 1338. Sinus autem K B G vicarij anguli G B A est 85611., qui multiplicatus per 1. semidiametrum terræ, & diuisus per sinum 1338. dat diametros terreos 63., & ferè 64. pro distantia à centro A Gr. nempè 63. $\frac{2}{5}$



PROBL. II. PROPOS. XIII.

Parallaxim sideris horizontalem inuestigare, data eius distantia à terra centro in partibus diametrorum terræ.

HOC faciliter executioni mandatur ex triangulis rectangulis ex pr. 4. Tr. 27. Nam data basi in præced. figura A F distantia phænomeni à centro telluris, & crure, nempe diametro terræ, vt est A B inuenietur angulus oppositus, qui est angulus niger apud F parallasticus.

Exemplum. Multiplicetur sinus totus per 1. & diuidatur per distantiam Lunæ à terra nuper inuentam 64. semidiametrorum, & prodibit sinus anguli F nigri 156250. Gr. 0. 53′ 40″, qui erit parallaxis Lunæ horizontalis in ea remotione Lunæ à Tellure.

PROBL. III. PROPOS. XIV.

Parallaxes omnibus gradibus visæ altitudinis ab Horizonte vsque ad verticem conuenientes in circulo verticali reperire, data distantia sideris à centro terræ.

SIT in præced. fig. altitudo visa F G, nempe angulus F B G, qui subtrahatur à Gr. 90. remanebit K B G, quò vt vicario anguli obtusi G B A, & basi opposita A G distantia sideris à tellure ex pr. 1., & A B semidiametro telluris ex pr. 23. Tr. 27. Eucl. nostri quæres angulum oppositum apud G, qui est parallasticus in ea altitudine visa.

Exemplum. Sit Altitudo D G Gr. 54. complementũ erit Gr. 36. Sinus eius erit 587785 2., qui per 1. semidiametrum multiplicetur, diuidatur per A G 64. semidiametrorum, & prodibit sinus C A 91841. Gr. 0. 31′ 32″.

Corollarium.

Colligere hinc datur constructio Tabulæ, quę appellatur parallaxium altitudinis visæ, quam dat Reinerius in Tabulis Mediceis, Lanspergius in suis tabulis, Longomont. in Ast. Danica, Ptolemæus l. 5. c. 8., & deseruiunt ad conuertendam visam altitudinem in veram addendo altitudini visæ quæsitæ à latere, Parallaxim in areis repertam, quæ illi competit.

PROBL. IV. PROPOS. XV.

Parallaxes omnibus gradibus veræ altitudinis verticalis competentes reperire, data sideris distantia à centro telluris.

SIT vera altitudo G A D, quo subducto à Gr. 90. nempe à quadrante A D in fig. præced. habebimus angulum internum B A G trianguli apud A, quo & crure A B semidiametri terræ, & crure A G distantia planetæ à terra ex prop. 24. Tr. 27. part. 1. Eucl. nostri quæremus angulum parallasticum B G A.

Exemplum. Sit altitudo G D Gr. 54 angulus internus B A G erit 36., ideoq; semisumma reliquorum 72., nempe dimidium 144 Gr. comple-

plementum ad duos rectos, cuius tangens est 30776834. Summa laterum differentia 63.; Siquidem A G ponitur 64. & B A ponitur 1. Dico itaque regula trium, si summa 65. dant 63. differentiam, quid Tangens 30776834. semisummæ laterum reliquorum? & dabit tangentem 29829854 Gr. 71. 28′ pro semidifferentia angulorum, quæ subducta à semisumma angulorum Gr. 72. relinquit 32′ pro angulo B G A Parallactico.

Corollarium.

Hinc potest componi Tabula parallaxium altitudinis veræ, quæ quæsita in eius latere offerat in areis Parallaxim competentem ipsi demendam, vt prodeat altitudo visa.

PROBL. V. PROPOS. XVI.

Data Parallaxi Horizontali inuenire Parallaxim, cui placet altitudini visæ conuenientem, & è contrà data quacunque Parallaxi altitudinis reperire Parallaxim Horizontalem.

HÆC propos. fundatur in prop. 11. huius. Si itaque detur Parallaxis horizontalis, nempe angulus F trianguli B A F, & altitudo aliqua visa v.g. F G, notum erit eius complementum K G; repertum itaque sinum anguli parallactici horizontalis F, scilicet B A, duces sinum M G complementi K G datæ altitudinis visæ, & per sinum totum diuides, prodibitq; sinus C A anguli C G A. Quia ex citata 11. huius prop. ita se habet B G ad M G, vt A B ad C A. At è contra dices si sinus comp. M G dat A C, quid dabit sinus totus? & consequeris sinum B A Parallaxis horizontalis F.

Exemplum. Altitudo sit Gr. 54. complementum est Gr. 36., sinusq; eius 5877852.; Sinus verò parallaxis horizontalis Gr. 0. 53′ 40″ fuit propos. 13. huius 156250., qui ducti simul dant numerum, qui diuisus per sinum totum profert 91842. sinum 31′ 32″ Parallaxis G in altitudine visa F G. Sic multiplicato sinu A C 91842. per sinum totum, & diuiso per sinum M G 5877852. dabit 156250. sinum horizontalis parallaxis.

PROBL. VI. PROPOS. XVII.

Data Parallaxi conuenienti vni altitudini visæ reperire parallaxim conuenientem alteri.

SInt in præcedenti figura duæ altitudines E, & F determinatæ per lineas B G, B E. Quia ex pr. 11. est B G ad B A, vt M G ad C A. Rursusq; B E ad B A, vt K E ad N A. Ergo cum sint M G ad C A, & K E ad N A eiusdem proportionis, ac G B, vel B E ferè eadem ad B A; inuicem etiam eandem proportionem consequentur, eritq; M G ad C A, vt K E ad N A. Itaque si detur sinus compl. altitudinis M G, & parallaxis illi debitæ sinus C A, & altitudinis D G sinus K E complementi regula trium inuenies sinum N A parallaxis E. Est autem ferè eadem G B, & B E ob maximam remotionem Planetæ à terra, cui A B semid. est quid minimum respectu distantiæ A G.

Exemplum. Sint duæ visæ altitudines G Gr. 36., & altitudo Gr. 54. E, cuius sinus complementi 5877852., & parallaxis supra inuentæ sinus per hanc regulam sit inquirendus. Sinus Altitudinis Gr. 36. complementi est 8090170. Parallaxis autem ei competentis vt docuimus inuentæ sinus 126408. Gr. 0. 43′ 25″. Itaq; multiplico hunc sinũ per sinum 5877852. complem. altitudinis E, & generat 743007515616., qui diuisus per sinum 8090170. dat sinum 91841. pro quotiente Gr. 0. 31′ 32″, vt supra reperimus.

PROBL. VII. PROPOS. XVIII.

Datis duabus Parallaxibus duarum visarum Altitudinum inquirere per earum differentiam parallaxim horizontalem.

QVoniam suprà prop. 11. huius ostendimus B F esse ad B A sinum Parallaxis horizontalis, vt M G ad C A, & K E ad N A ex anteced. Si auferatur K A sinus ab M G sinu complementorum Altitudinum visarum, & N A à C A sinus Parallaxium ipsarum, eorum differentiæ in eadem proportione manebunt, ac sua tota ex p. 22. Tr. 9. p. a., ideoq; differentia sinuum K E, & M G ad differentiam parallaxium C A, & N A dicent eadem proportionem, ac B F ad B A Parallaxim horizontalem. Quapropter sinus complementorum altitudinum minor, à maiori subducendus, vt prodeat differentia, sicut & minoris Parallaxis sinus à sinu maioris, & differentia habenda. Diceśq; regula Trium si differentia sinuum complem. Altitudinum dat differentiam Parallaxium, quid dabit sinus B F? Multiplicatusq; sinus B F, qui potest accipi vt sinus totus per Parallaxium differentiam, & diuisus per differentiam sinuum complentium altitudines prodibit Parallaxis horizontalis.

Exemplum. Sinus complementorum Gr. 36. & 54. altitudinum datarum sunt 8090170., & 5877852: differentia itaq; eorum erit 2212318. Parallaxium illis competentium sinus sunt 126409., & 91441. Quadere differentia eorum erit 34568., quæ multiplicata per sinum totum, nempe septẽ zifris aucta, & diuisa per 2212318. dat sinum Parallaxis horizontalis 156252, Gr. 0. 53′ 40″.

PROBL. VIII. PROPOS. XIX.

Data differentia Parallaxium, & altitudinum visarum complementis ipsas Parallaxes inuenire.

QVoniam ex antecedenti propositione, ita est differentia sinuum K E, & M G ad differentiam Parallaxium C A, & N A manent in eadem proportione, ac sua tota, nempe, vt sinus complementi K E ad N A, vel M G ad C A. Si hæc tota componantur K E, & M G, & M A, & C A erit etiam summa sinuum complementorum K E, & M G, ad summam sinuum parallaxium N A, C A, vt differentia sinuum complementorum Altitudinum ad eorum differentiam. Quamobrem si habeamus notam differentiam sinuum complementi visarum altitudinum,

Digitized by Google

finuum, & eorum fummam, & differentiam finuum parallaxium, hanc per fummam ducemus, & genitum per differentiam finuum complementorum fummam integrantium partiemur, & prodibit fumma Parallaxium, quam bipartiemus, & parti femidifferentiam addemus, fietq; Parallaxis maior, fubducemus, & eueniet Parallaxis minor.

Exemplum. Summa finuum 8090170. Complementi arcus Gr. 36., & 5877852. finus Gr. 54. eft 13968122., quæ multiplicata per 34568. differentiam Parallaxium profert numerum 482850041296., qui diuifus per 2212318. differentiam finuum arcum complentium Altitudines dat 218251. fummam parallaxium, quæ bipartita reftat 109125.; huic verò adiungo femidifferentiam 17284., & fit Parallaxis maioris finus 126409. Gr. 0. 43′ 25″, detraho rursùs, & reftat 91841. finus Parallaxis minoris Gr. 0. 31′ 32″ Altitudinis Gr. 54., illa verò eft Altitudinis Gr. 51.

PROBL. IX. PROPOS. XX.

Data fumma duarum Parallaxium, & Altitudinibus vifis eas inuicem fecernere.

HÆC propof. eft conuerfa præcedentis, & eadem proportione fundatur. Qua ex re adhibita regula Trium quartum proportionale inueniet. Quia itaq; & fumma finuum arcuum altitudines vifas complentium ad fummam finuum parallaxium, vt differentiam eorum ad horum nempe parallaxium differentiam. Si fummam finuum parallaxium ducamus per differentiam finuum complementorum, partiamufq; per fummam eorundem eueniet differentia Parallaxium, qua vtemur vt prop. anteced.

Exemplum. Summa finuum Parallaxium, vt præc. propof. fuit 218250. quam multiplicet 2212318. differentiam finuum complem. Altitudinum dat numerum 482838403500., qui diuifus per fumma eorundem 13968122. dat 34568. cuius medietas eft 17284, quæ fummæ bipartitæ finuum Parallaxium 109125. adiecta, dat 126409. finum maioris, fubducta dat 91841. finum minoris parallaxis, vt præcedenti propof. exhibuit.

EXPENSIO IV.

DE PARALLAXI VNIVS LOCI.

FAcilior eft, & magis executioni prompta vnius obferuatoris parallaxis; facilior quidem, quod non dependeat ab incerta diftantia Meridianorum; faciliùs quoque executioni mandatur, quòd à volontate, commoditate, atque peritia vnius res dependeat, vbi autem plures in idem opus concurrunt in accidentia, quæ ab inftituto aberrant proniùs incurritur, maximè quando in idem opus communitatis de præfenti confilijs confpirare nequeunt.



CONCL. I. PROPOS. XXI.

Quadruplex eft Parallaxis ab vno loco fpectata ob varietatem phænomeni, quod apparet.

PRobatur. Quià fidera funt, quæ nunquàm occidunt, alia quæ occafibus demerguntur, & ortu fe fubleuant, alia quoque fidera, quæ motu proprio gaudent, alia quæ folo motu primi Mobilis ad occafum feruntur, quorum omnium variæ funt parallaxes, vtpotè alteratæ, vel à fitu, vel à motu, quæ influunt in ipfas, & illorum varia genera decernunt.

CONCL. II. PROPOS. XXII.

Tunc certum eft, aut faltem valdè probabile ftellam alium motum, quàm primi Mobilis non confequi, cùm per plures dies in Meridiano fpectata, nec Latitudinem, nec Declinationem mutat.

PRobatur. Quia experimento docemur, omnia fidera, & etiam fpuria, quæ proprio motu gaudent, fecundùm Eclipticam moueri motu proprio, at motu primi Mobilis fecundùm longitudinem Æquatoris. Quamobrem, aut mouerentur hæc ftellæ proprio motu, vel imitante motus diurnos, & raptus, & motu infueto, & improbabili mouerentur quidem, fed qui de die in diem fenfim augeretur, fecundùm longitudinem Æquatoris, vel lentefceret, & fic Latitudinem mutaret. Vel moueretur per Eclipticam, vt Planetæ folent, & motu gauderet ipfis fimili, mutaretq; declinationem, variaretq; quotidie altitudines meridianas; Sicut fi iuxta longitudinem Æquatoris moueretur motu vel lentiori, vel tardiori tempus variaret, & occuparet Meridianum, vel ociùs, vel tardiùs, quam anteà.

CONCL. III. PROPOS. XXIII.

Si Phænomena perfeuerent fub eadem ftella fixa, vel in eadem diftantia ab illis refpectu vnius loci, probabile, & quafi certum eft, alio motu non cieri, quàm motu primi Mobilis.

PRobatur. Nam fixæ alium motum fenfibilem intra paucos dies non poffident, quàm primi Mobilis, quapropter, fi aliquod fidus recenter confpicuum diftantiam ab aliquibus earum intemeratam cuftodiat, neceffariò cum ipfis mouebitur faltem quo ad apparentem motum, atque fenfibilem; ita & fenfit Tycho Progym. tom. 1., qui citat Haggetium, Fabricium, Peucerum, Mœflinum, Digeffæum, Cameratium, & ferè omnes Aftronomi hanc opinionem in perfuafis habent.

Dices ex Arift. l. 1. Metheor. c. 6. Cometas, ftellafq; nouas fub eadem ftella fixa licet terræ viciniffimas detineri.

Refpondetur ea fidera fic attracta, vel effe terræ vicina, & fic Parallaxis à loco eodem quo ad vifum intrà depelleret, vel effent remotiffima, & fic eo motu gauderent, quo fidus attrahens illis imprimeret.

Dices

Dices secundò. Posset sidus spurium circa Polum seri tali gyro, cuius centrum non esset in axe Mundi, sed in linea visus, v. g. B G in fig. præced. Expens., quæ terminaret in Polum G, & ei esset ad angulos rectos; tunc stella recens licet terræ propinqua videretur cum fixis circum polaribus moueri, cum tamen alium motum consequeretur; nec pateretur Parallaxim licet esset telluri proxima.

Respondetur, id quidem posse euenire, sed nulla apparet causa, cur id efficiatur. Quare iure Tycho p. 55. non appellauit argumenta Aggetrij omninò conuincentia, sed satis conuincentia. Nam satis ea argumenta conuincunt aliquid esse de facto, contrà quæ nulla potest assignari ratio, quòd contrarium de facto euenerit, alioquin etiam de illis, quæ aspicimus, & tangimus nec euidentiam, nec certitudinem haberemus; quod per miraculum, aut certè per illusionem, & præstigium aliter se habere ea possent. De existentibus enim nulla potest assignari ratio omnino euidens, cum existentia actualis inter essentialia, & necessaria non enumeretur, vt sciunt Philosophi. Quapropter Tycho censuit aliquas nouas stellas super Lunam expatiari non omninò euidenter, sed satis, & quantum existentia rei consequi posset.

Dices Planetas stationarios non mutare Latitudinem, vel Declinationem; sed nec distantiam à fixis per aliquot dies, & nihilominùs proprio motu non carere.

Respondetur pro tunc proprio motu orbari; siquidem proprius motus planetæ non intelligitur verus: nam sic semper proprium motum exercet, cum a nullo superiori cælo violentiam patiatur; sed dicimus eum motum proprium Planetæ, qui est diuersus a primi Mobilis latione, quo ad apparentiam, & visum, quo tunc caret Planeta statione fixus. Vnde & tunc eius Parallaxis scitè, & appositè obseruari potest.

CONCL. IV. PROPOS. XXIV.

Constat probabiliter tunc Planetam proprio motu gaudere, cùm in meridie obseruatur ab vno loco, sed pluribus vicibus variat distantiam ab aliqua fixa.

Motus proprius Planetarum cognitus est, quod diuersis diebus in meridie obseruati ab eadem fixa successiuè se elongarent eadem hora in meridie obseruati. Vnde etiam motus aliorum siderum proprij, hinc erui possunt licet ea sint noua, & incognito lapsu ferantur.

Dices hunc motum à parallaxi enasci posse, quæ stellam, dum se mouet à centro, illa motuum varietate imbuat.

Respondetur id posse euenire quidem; sed non adeò, vt non dignoscatur fallacia. Nam seu sidus accedat ad centrum, seu recedat magnitudinem eius variari, & vicinior maior, remotior verò minor effici. Quod si eiusdem magnitudinis semper spectetur, tunc motum eius per accessum, aut recessum à centro non cieri necesse est. Deinde tunc etiam proprium motum consequeretur non quidem circularem, sed rectum, & à centro; Quem, & nos infrà ponemus habere Planetas loco bissextæ excentricitatis.

Corollarium.

Hinc haurire datur, quod si obseruata noua sidera ab vno obseruatore sæpiùs immotum situm custodire à fixis, constanterq; eam distantiam conseruare deprehensa fuerint, & tamen iisdem noctibus decidua ad occasum, vel ab ortu eleuata vsque eò, quò testactiones non noceant, v. g. Gr. 45. à fixis ipsis interualla mutauerint, quæ depriment ea versùs Horizontem; Signum est ea sidera noua parallaxim pati (nisi præsupponamus spectra nos cernere) & diuersitati aspectus subesse, & maximè si magnitudine non crescant, aut diminuantur. Quod si non perseuerarent in eadem magnitudine, vel potiùs eleuarentur, tunc signum esset, quòd secundùm motum diurnum super Polos Mundi mouerentur excentricè, & quod illa esset Parallaxis distantiæ maioris à centro, non autem situs.

Corollarium 2.

Hinc quoque educitur, quod si motu, quo mouetur noua stella iam cognito, vt dictum est, obseruetur eundem vergens ad occasum, vel scandens ab ortu non tenere: sed si singulis diebus versùs ortum promoueatur vno gradu, & trium horarum spatio antequam perueniat ad Meridianum videatur persecisse magis quam 52′ 30″, v. g. 54′, signum est parallaxim deiecisse illam stellam, & viciniorem ortui ostendere, quam quod eius motus requirat. Sic, si sit occidua, & tribus horis post meridiem videatur confecisse solum 5. minuta, cum debuisset conficere 7′ 30″ tribus horis si integro die ex suppositione 60′ obeat; signum multò euidentiùs est Parallaxi obnoxiam esse, & maximè si perseueret in eadem magnitudine. Quod si non perseueret semper eiusdem disci inditium est pati quidem parallaxim; sed ratione maioris distantiæ, quam consequitur se pronoluendo secundùm motum diurnum super Polos Mundi factum in circulo excentrico.

Non negamus autem illud sidus nouum posse quoque illam motuum varietatem subire ortiuum, sed occiduum ex propria sua irregularitate: sed ille motus est miniùs probabilis, eo quia incerti, & causali actum impulsu adeo certa apud orientem alteratione non variaretur.

Corollarium 3.

Hinc est, quòd si noua stella nullo stabili situ motus cieret suos, tunc nihil de Parallaxi decerni potest. Talis fuit Cometes quem anno 1665. spectaui Parisijs; hæc enim lucida congeries pallido igne in globum coacervato, exinde caudam versùs extrema diluto splendore, sed magis amplam extendebat, & cum initio apparuit apud malum Argonauis proprio motu 17. Gr., & ampliùs percurrebat; sed deinde paulatim motu elanguit magnitudine se collegit, & solum inter stellas Capitis Cæti 6. aut 7. Gr. ob se singulis diebus, & tandem ad Arietem perueniens tres, aut quatuor Gr. solum cucurrit. Quamobrem nulla parallaxis in incerto adeo motu potuit obseruari.



EX-

EXPENSIO V.

DE PARALLAXI VNIUS LOCI OBSERVANDA.

COgnitis, quæ parallaxim obſeruabilem conſequuntur, modo de illius obſeruatione agendum. Supponendum eſt itaque duplici modo poſſe nos venari Parallaxes, vel per obſeruationem temporis inter obſeruationes medians, vel per altitudinem ab Horizonte, & diſtantiam à Meridiano, in quo oportet liberè eſſe Planetam, vel Pſeudoſtellam, à refractionibus, ſeu quod obſeruentur cum iam exceſſerit Gr. 45. refractionum limitem, ſeu quod refractionibus iam notis locus apparens eorum emendetur.

PROBL. I. PROPOS. XXV.

Circa Polum Mundi ſemper conſpicui ſideris Parallaxim reperire.

IAM docuimus Tr. 2. Exp. vlt. ſiderum incognitum locum reperire, & ſupra præced. Exp. cognoſcere, an proprio motu potiantur. Suppoſito itaque, quòd aliqua noua ſtella proprio motu non polleat, & iam de eius loco conſtet, cum proximior vertici eſt, deinde an Parallaxim obtineat perquirendum.

Sit ergo in fig. hic appoſita Meridiani quadrans B P A, in quo Polus P in ipſo Firmamento conſideratus, ſub quo Meridianus depreſſior ſtellæ nouiter viſæ D C, in quo videatur ab Obſeruatore poſito ad normam ſuper lineam meridianam exactè repertam in plano horizontali Quadrante obſeruatorio ſtella noua in locis G, & H, cum Meridianum pertranſit, & ipſo quadrante diſtantiam D G, & D H, locorum G, & H à vertice ſumat, & quia Pſeudoſtella loco depreſſiori verſatur non videbitur æquidiſtans à Polo Mundi P; Siquidem per lineam viſualem E G K videbitur in K, quod punctum magis approximat Polo P; quam punctum M, qui intuetur per lineam viſualem E M. Iam verò certus ſit Obſeruator ſidus nouum locum K non mutare per obſeruationes iteratas huic præuias. Si itaque Phænomenon in Firmamento conſiſteret, & diuerſitati aſpectus non ſubiaceret, quando infrà Polum deijceretur in H deberet æqualiter à Polo diſtare, ac cùm ſupra Polum eleuaretur in K, & ſic in L conſpici, cum igitur videatur in M, iam igitur euidenter Parallaxis alterationibus obnoxia eſt Pſeudoſtella. Quapropter quanta ſit hæc eius Parallaxis eſt inquirendum; Vel ergo ambitus ſtellæ circumambulæ Polo includit verticem B, vel tangit, vel excludit.

Si excludit; Aufer à Poli tuæ regionis diſtantia à vertice B P minorem diſtantiam ſtellæ ſpuriæ ab eodem B K, & reſiduus erit arcus K P quo ipſa ſtella ſecedit à Polo. Rursùs arcus B P diſtantia Poli à vertice ſubducatur à loco depreſſiori adulterini ſideris B M, & reſtabit arcus P M diſtantia maior ipſius à Polo P. Subducatur igitur minor diſtantia viſa P K à diſtantia maiori P M, qua Polus ad viſum diſtat, & remanebit arcus M N, nempe aggregatum duarum Parallaxium; Siquidem ſunt æquales diſtantiæ veræ à Polo P L, & P L; vnde P N æqualis P K erit minor, quam P L diſtantia vera a P, vnde M L, & N L erunt ambæ Parallaxes, & N M aggregatum earum. Quapropter data Altitudine viſa A K, & A M, & aggregatum Parallaxium N M ex prop. 20. huius Parallaxes ſecernemus.

Eodem pacto agemus, ſi Polus eſſet adeo altus v. g. in O, vt ſidus ſpurium ſuo gyro verticem B concluderet, & perueniret ad Q, & tunc auferenda eſſet altitudo Phænomeni A M ab arcu, & altitudine Poli A O, & relinqueretur arcus M O, à quo ſi auferatur diſtantia viſa vltra verticem O Q ab ipſo Polo O reſtabit arcus ipſa differentia Parallaxium, quæ intercedit inter Parallaxim M L maiorem, & minorem Q T. Quapropter datis duabus viſis diſtantijs à vertice B Q, & B M, & differentia Parallaxium ex pr. 19. huius vtraſque Parallaxes venabimur.

Si verò contingat, quod Phænomeni ſublimis altitudo in quo vertice exiſtat in B, & Polus in S, tunc, quia ibi nulla eſt Parallaxis ſubducta diſtantia B S à B M relinquet ipſam Parallaxim L M. Quadere data Parallaxi L M, & altitudine viſa A M, vel diſtantia à vertice B M reperiemus, ſi placuerit alias Parallaxes.

Dices poſſet eſſe, quod videretur Parallaxis, quæ tamen eſſet ficticia, eo quòd ſidus nouum viciniſſimum Firmamento non deſcriberet gyrum Polo Mundi concentricum, nec ſuper axem Mundi ad angulos rectos conſtitutum, qualis eſt circulus punctatus M K.

Sed reſpondetur. Id quidem poſſe ſuſpicari, ſed tamen irrationalis ſuſpicio nulla probabilitate innititur. Quadere licet omnimoda ſecuritate Parallaxim eam eſſe nequaquam affirmare poſſimus, eam tamen vehementi perſuaſione innixi afferere non dubitabimus, & exinde admodum probabilem diſtantiam Phænomeni à Terra haurire, ex Prop. 22. huius.

Aduerte autem: quod ſi ſpurium ſidus ſuas rotationes circa Polum anguſtas admodum trahat, vt S R, tunc vt notat Longomontanus l. 2. Sphær. c. 19. P. 1. erit admodùm tenuis differentia Parallaxium, vt facilè Obſeruatorem deludat, & maximè ſi anguſtiſſimo gyro radijs ſuis Luna eleuatior conſpiret debilem ſideris lucem diluendo.

PROBL.

PROBL. II. PROPOS. XXVI.

Inuestigare, an aliqua stella carens proprio motu Parallaxim sensibilem adipiscatur, & quam obtineat ab vno loco mediante distantia à vertice, & tempore.

IN figura præced. propos. sit locus obseruationis E, & videat Pseudostellam in Q, cum in Meridiano sublimior fertur per plures dies obseruatam, & videbit locum eius verum, si in ipso vertice B, vel admodum proximè accedat saltem quoad sensum. Verùm, si remotiùs à Vertice Meridianum teneat visum locum consequetur Q. Quod nec Keplerus de noua stella Serpentarij, nec Tycho T. 2. c. 7. & seq. de Cometa anni 1577., nec Santbech de obseru. c. 29., nec Regiomontanus, nec alij aduerterunt. Illiusq; distantiam à vertice visam BQ, ex qua subducta altitudo Æquatoris, si sit Æquatore depressior, vel è contra si sit euectior relinquet eius Declinationem visam. Eliges ergo tempus, quo eam obseruare cupis, & conuertes in Gradus Æquatoris, & arcum consequeris intercæptum inter locum stellę eo quo obseruabitur tempore, & Meridianum, qui est arcus Ascensionis rectæ. Itaque hoc arcu, & visa declinatione, & complemento Altitudinis Poli tuæ regionis perquires distantiam a vertice ex propos. 34. Tr. 2. huius, quæ licet non sit vera exactè, eo quod distantia à vertice in Meridiano capta sit visa non vera, erit tamen talis vt error sensibilis difficilè suboriri queat. Et sic omnia erunt parata ad obseruationem ineundam, qua inuestigatur Parallaxis. Itaque Quadrante super planum horizontale posito ad perpendiculum altitudo sideris ab Horizonte obseruetur, & sit MA, & erit notus arcus BM distantiæ stellæ spectatæ à vertice apparens. Cum ergo noscas ex computo saltem proximè arcum BL, quo deleret eo momento à vertice elongari, subduces hunc ab illa capta quadrante, quæ debebit esse maior, si verè Pseudostella Parallaxi subiacet, & consequeris Parallaxim LM, quæsitam pro residuo.

PROBL. III. PROPOS. XXVII.

Cognoscere an sidus Parallaxim patiatur per distantiam à fixis.

CVM sidus nouum Meridiano fulget, captetur eius distantia à duabus fixis notæ Ascensionis rectæ, atque Declinationis, ex quibus pr. 56. Tr. 2. huius perquires Declinationem eius, & Ascensionem rectam. Deinde eam obseruabis, cum iam decidua, & solum Gr. 40. distat ab Horizonte, & sumpta eadem distantia ab ijsdem, si sit eadem, ac priùs, sidus non patietur Parallaxim, quòd si non sit eadem, certum erit Parallaxi à proprio loco deturbari. Vt igitur eius quantitas inueniatur pro hoc momento ex nota Declinatione, & tempore, quo hoc momentum distat à meridie in Gr. Æquatoris conuerso inuenies distantiam à vertice, quo locus in Meridiano obseruatus spurij sideris debuisset habere ex pr. 34. Tr. 2. Deinde distantia denuò obseruata hoc ipso momento ex pr. 56. Tr. 2. perquires stellæ declinationem, quam nunc apparenter obtinet, & rursùs hac declinatione, & eodem tempore ab hoc momento vsque ad meridiem perquires distantiam visam hoc instanti à vertice, a qua distantiam primò inuentam subduces, & restabit Parallaxis, quæ tanto verior erit, & exactior quanto sidus spurium propiùs vertici in Meridiano spectabitur.

Si duo sidera fixa collateralia spurio adsint, quæ in Meridiano situm horizontalem proximè obtineant, scilicet Horizonti parallelum, & per ipsa duo, & spurium fila duo transeant calybea se se inuicem oculis nostris operientia, & ipsa secantia, & hoc eodem modo stellæ spectentur, cùm deciduæ sunt, & iam fila se se operientia oculis nostris per eas transeuntia sidus nouum non secent, sed super illud ferantur, signum est pati Parallaxim, quam adipisceris, vt priùs docui in prop.

PROBL. IV. PROPOS. XXVIII.

Planetæ, vel stellæ nouæ se regulariter mouentis, cuius ratio motus cognita sit, an habeat, & quam Parallaxim obtineat exquirere.

PRæsupponit propos. iam Obseruatorem cognoscere circulum, quem in sua promotione describit sidus nouum esse circulum maximum secundùm Eclipticam factum, & quantitatem itineris singulis horis, singulisq; momentis correspondentem, quæ penitùs hausisse dependent à longa obseruatione per multos, multosq; dies, & cognitionem fixarum, quæ propè Eclipticam versantur, & locorum, per quæ transit calculatione; quæ omnia huius loci non sunt, sed supponenda.

Moueatur ergo sideris larua, vel aliquod sidus spatio trium horarum per Eclipticam, seu per circulum maximum ab eo paulò distantem ab N in L, cuiusq; sit phænomenon in Meridiano in N post tres horas ex motu proprio non erit in N: sed per computum, & additione motus proprij scietur translatum esse in L, reperiatur itaq; locus L, & eius declinatio, distantiaq; Æquatoris à Meridiano momento obseruationis, & hinc loci prædicti distantia à vertice, quæ sit BL. Si itaque obseruetur, & paulò inferiùs reperiatur ex obseruatione, quàm calculatio exbibeat, illa varietas loci erit Parallaxis, licet non omnino defæcata, eo quòd locus obseruatus eius in Meridiano fuerit Parallaxi immixtus.

Ad hoc, vt itaque Parallaxis omninò exacta, quantum fieri poterit, expromatur, assumenda erit Parallaxis obseruata in hac, & præced. prop. tanquam differentia parallaxium distantiæ visæ in Meridiano, & visæ extra ipsum à vertice, & hinc ex pr. 19. huius Parallaxim venaberis absolutam, & immixtam.



EXPENSIO VI.

DE PARALLAXI GEMINI LOCI.

ANtequam videatur, ſi ſidus Parallaxim patiatur ſemper intuendum eſt, an careat proprio motu, vel eo impellatur. Nam ſi motum proprium ſibi arroget viam eius cognoſcere, & genus, motus, quantitatemq; inueſtigare omninò oportet, vt Exp. 4. docuimus.

CONCL. I. PROPOS. XXIX.

Cometa perſeuerans in eadem diſtantia à fixis à diuerſis terra locis ſpectati, etiam eodem momento non arguit eius propriam immobilitatem.

PRobatur. Nam ſi diuerſo tempore ſpectetur poteſt euenire, quòd Spectator v.g. Italicus viderit ſtellam nouam ad cor Leonis in Meridiano acceſſiſse, quem Hiſpanus ad eadem fixam etiam ſe admouiſse poſt 8. dies perſpexerit non quòd ita fuerit; ſed quòd poſt dies 8. ad congreſſum cordis Leonis proprio motu properauerit: nam ſi ſpectaſſet eodem tempore vidiſſet cometam a fixa remotum, quantùm Parallaxis inter Hiſpaniam, & Italiam repoſcebat. Si verò eodem tempore Spectatores obſeruent, certum eſt pro eo inſtanti eundem locum, niſi parallaxis obſtet, omne corpus tenere; Vnde tantum de præſenti loco poterit verificari, non de eo, quem proprio motu ſucceſsu temporis acquirit. Qua de re meliùs ab vno loco, ſecuriùſq; inueſtigatur, an ſidus incognitum proprio motu agatur, aut ſolùm à primi Mobilis raptu voluatur.

CONCL. II. PROPOS. XXX.

Niſi Cometa à duobus locis eodem momento ſub eodem verticali obſeruetur, numquàm poteſt de Parallaxi quid certum definiri.

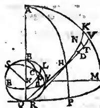
PRobatur. Nam quæ varietas aſpectus, atq; diſtantiæ a fixis videtur ab hodierno orientali obſeruatore, & à craſtino occidentali poterit prouenire à proprio motu, ſeu in ortum, ſeu in occaſum tendente. Quod ſi ſpectatores alter Boreum locum, alter Meridionalem teneant, & ſpectent diuerſo tempore etiam progreſsus in Latitudinem poterit eam variam diſtantiam ſibi cauſare. Quod ſi ponatur præcognita quantitas motus, atque tramas; quæ quidem neque poſt ſæcula de Planetis potuerunt penitùs definiri, poterit quidem aliquid de Parallaxi probabiliter ſtatui; ſed non ſine formidine, quod motus propriùs variatus in igne cometarium tumultuario fucum obſeruatoribus fecerit. Immo & ſi Obſeruatores eodem momento ſpectent parallaxis, nec omnino erit perſpecta; nam refractiones allucinare Obſeruatores poſsunt, tempus non præcisè in idem momentum conſpirans; Sedulitas Obſeruatoris alterius, qui non exactè obſeruauerit, varietas inſtrumentorum, obiectum ipſummet fallax, vt ſi eſset apparens tantum veluti ſunt Iris, Parallelia, Halones, & ſimilia, quæ mutato ſitu, loco ſe mouent, vtpotè à reflexione radiorum exorta.

Probatur altera pars; quòd Obſeruatores debeant eſse ſub eodem Verticali. Nam agitur de inuenienda Parallaxi verticali, vnde circulus, in quo parallaxis menſuratur ab vtroque Spectatore, debet ad eundem verticem pertingere, & Zenit amborum peruadere. Et hic incertitudo Parallaxium augetur: nam longitudines Ciuitatum, & diſtantia Polorum incerta, & ideo magis quoque erit in compertum, an Vrbes ſub eodem verticali ſedeant.

PROBL. I. PROPOS. XXXI.

Reperire aliam Ciuitatem, vel locum ſub eodem verticali, ad hoc vt noua ſtella obſeruetur, & arcum eiuſdem inter vtraſque medians.

SIT figura, in qua tellus ſit B L E S. Ciuitas, in qua degit B, cuius Meridianum ſit A K M, & in terra L B S. Sitq; reperiendus alius locus C, à quo ſpectari poſſit Phænomenon ſub eodem verticali A H P in cælo, at in terra B C I, qui & dicitur circulus Poſitionis. Si tuo vertici ſpu-



rium ſidus eſt meridionale Ciuitas quoque debet eſse meridionalis, vt poſſit ſub eodem verticali, qui per corpus apparentis iubaris tranſit ſpectari. Si verò eſset boreale, Ciuitas borealis eligi deberet.

Sit itaque aliqua Vrbs in B, & alia in C, quarum notæ ſint Poli altitudines exactæ, ex quibus innoteſcant complementa vſque ad Polum terrenum S, nempe arcus B S, & C S. Sit quoque nota earum Longitudo, & conſequenter differentia Meridianorum, quæ menſurat angulum B S C arcu Æquatoris O L. In triangulo itaque B S C obliquangulo angulus apud S notus eſt, & duo crura ambientia B S, & C S; quapropter ex pr. 75. Tr. 27. Eucl. noſtri, aut vt Tr. 2. huius pr. 15. caſu 1. poterimus inuenire angulum Azimutalem I B E apud B, aut eius complementum Y B I in terra, vel in cælo ad Gr. 180. P A M. Et iiſdem datis arcum inter vtroſque vertices medians B C in tellure, & A H in cælo ex pr. 72. Eucl. noſtri, & ex pr. 16. caſu 1. Tr. 2. huius.

PROBL. II. PROPOS. XXXII.

Tempus, atque momentum cognoſcere, quo ſidus aliquod nouum in verticali vtriuſque Vrbis reperitur.

SI differentia Meridianorum nota ſit, aut amborum longitudo, ex qua per ſubtractionem

minoris à maiori nota euadat, quæ eſt arcus Æquatoris in præc. fig. R H in cælo, & L O in terra inter Meridianos ambarum Vrbium S B L Y, & S C O clauſus, qui conuertetur in tempus ex Tab. 22. pag. 8. Tabularum, & erit differentia temporis, qua debet anteuertere Obſeruator magis occidentalis Obſeruatore orientaliori reſpectu cui diei, qui tardiùs illi oritur, ad hoc vt in eodem inſtanti amborum obſeruatio concurrat.

Quod ſi Longitudo Ciuitatum nota non ſit hoc pacto poterit erui. Nam data C B diſtantia Vrbium in Gr. circuli maximi conuerſa diuidendo milliaria per 60., & complemento altitudinis Poli B S Vrbis B, & complemento altitudinis Vrbis C, nempe C S reperiemus angulum B S C ad Polum S, qui menſuratur arcu Æquatoris L O, qui vt priùs conuerſus in tempus dabit differentiam temporis, quâ Obſeruator occidentalior, orientaliorem anticipare oportet, vt obſeruatio eodem momento contingat.

PROBL. III. PROPOS. XXXIII.

Emendare locum viſum alicuius ſtellæ motum habentis, & cogniti.

IN præcedenti figura ſit Meridianus, & verticalis Vrbis B circulus A K M, at Vrbis C verticalis A H P, & ſit notum iter ſideris V D Q, & locus in T. Oportebit ergo dato tempore, quo opportunitas ſe ſe aperiet, vt in opus incumbant Obſeruatores reperire illum locum, quem tunc occupabit, cum operatio auſpicabitur. Quia itaque notus eſt locus T, & iter, quem condicto tempore inter Obſeruatores perficiet, v.g. 5. diebus perficiet arcum T D: itaque quia eſt nota via V D Q, & ideo arcus N T, qui menſurat angulum V H K, ſcioq; ex loco D, & itinere 5. dierum ſe tranſtuliſſe in T, & ideo habeo notum arcum T H vſque ad nodum H. Qua de re in rectangulo T N H poſſum obtinere Latitudinem T N ſideris ſpurij T, cuius Longitudo R T ex motu noto R H, & H T iam mihi innoteſcit. Et hinc etiam diſtantiam à fixis deduci poterit.

CONCL. III. PROPOS. XXXIV.

Motus Parallaxis mixtus, & acceſſus ad fixam ſpurij ſideris ex ſitu multis modis variatur.

VT dignoſcatur, an ſidus fictum, & proprio motu præditum inſuper, & parallaxi ſubiaceat, quot modis, & quomodo acceſſus eius ad fixam, & parallaxi variatur cognoſcendum eſt.

Si ſtella recens primo Mobili ociori delapſu ad occaſum feratur, fixæ occidentaliori in emerſione ab ortu accedit ob proprium motum ad occaſum tendentem, ſed ob parallaxim deijcientem in ortum minus, quam acceſſus illius propè Meridianum. Quòd ſi iam ad occaſum tendant, tunc diminuitur quidem diſtantia ob motum, ſed ob parallaxim ſe augentem ſit etiam minor; quòd parallaxis deijciat ſidus ſpurium versùs occaſum, quàm ea, qua in Meridiano accedit.

Si verò fixa præcedat ſtellam aduenam ad ortum ſi aſcendant ab ortu ipſo è contrario ſit. Nam diſtantia quidem ſit maior ob motum nouæ ſtellæ, ſed ob parallaxim, non adeo recedit, quia ad ortum ipſam deijcit versùs ſtellam poſt ipſam exorientem. Quod ſi deſcendat ad occaſum, ſtella recens euidentiùs à fixa recedit, & citiùs nedum ob proprium motum; ſed & ob Parallaxim ſidus illud versùs occaſum deprimentem, quam cùm in Meridiano ſunt. Verùm ſi Pſeudoſtella versùs ortum proprio motu relabatur, è contrà omninò res ſe habet; Nam ortiua diſtantia præeunte fixa, & ratione parallaxis deficientis, & ſe minuentis, & ratione proprij motus augeſcit. At ſi tendat ad occaſum diſtantia vera ob parallaxim parciùs augeſcit, quæ ſidus ſpurium ad occaſum deprimit. Quòd ſi ſtella fixa ſequatur, & poſt ipſam emergat ab ortu ſemper minor diſtantia ſit, & ob proprium motum, & ob parallaxim, quæ ſemper ſidus deprimit. Quod ſi iam ad occaſum vergat, diſtantia quidem ob motum ad ortum diminuitur, ſed non adeò ob parallaxim, quæ ſidus in contrarium apparenter detorquet.

Quapropter, ſi ſideris ſpurij iam de motu conſtet, facile etiam poterit cognoſci, an parallaxim patiatur comparando tempus eiuſdem quantitatis, qua ſtella recens accedit ad fixam: Nam diuerſa diſtantia accedat tam oriens, quam occidens ea, quàm in meridie ſe ſe admouet erit inditium vehemens ſidus nouum parallaxim ſubire, cuius quantitas deinde inquiri poterit.

EXPENSIO VII.

DE PARALLAXI A DVOBVS LOCIS INVESTIGANDA.

SPectatores nouorum ſiderum ſub eodem aliquo verticali neceſſe eſt reperiri, & iam docuimus modo, quo verticalis aliquis circulus tranſiens per vertices vtriuſque loci Spectantis inueſtigetur. Si ergo iſte ſit aut Meridianus, aut verticalis Primarius, aut Æquator erit certior, & illuſtrior obſeruatio, ſi expectetur tunc cum aliqua fixa, cum ipſo ſidere apparente illos circulos occupat, & ita fiet.

THEOR. I. PROPOS. XXXV.

Sideris noui à duobus Obſeruatoribus ſpectati ſub eodem verticali eodem inſtanti per diſtantiam à fixa Parallaxim inueſtigare.

VRbes ſunt aliquæ, quæ eandem longitudinem habent, & ſub eodem Meridiano exiſtunt, vt Maguncia, & Comum Longit. Gr. 30., quæ præbent inſignem commoditatem obſeruando parallaxes per diſtantiam ab aliqua fixa, ſimul cum noua ſtella Meridianum occupante. Obſeruent igitur Spectatores, & notent, cùm ſidus in Meridiano eſt, eius diſtantiam à fixa, notabuntq; eodem momento, quod eodem inſtanti ſit meridies vtrique. Notet quoque diſtantia à Vertice, & à ſtella fixa. Igitur vel ſtella per alterius Spectatoris verticem tranſit, vel inter vtroſque vertices, vel infrà vtroſque vertices.

ticcs. Rursùs noua stella erit supra fixam, aut infra, aut vni apparebit infrà, alteri verò supra.



Sit itaque figura, in qua Terræ centrum sit A, eius terrestris quadrans C E B, in quo duo loca existant C, & E sub eodem Meridiano cæli stellati L Q T, & sideris in cælo visi D G K. Collocato quadrante recto ad Horizontem super lineam meridianam in C, & E, & sidus nouum spectetur in O ab Obseruatore C, at in M ab Obseruatore E inter vtrosq; vertices P, & L, distetq; à fixa superiori arcu V M à loco E, & V O à loco C, & tunc subducta distantia V M ab V O, relinquet M O summam Parallaxium, qua & distantia à vertice P M, & L O secernemus Parallaxes illis conuenientes ex prop. 20. huius. Cognoscitur autem, an stella inter vtrosque vertices, quando distantiæ à vertice sunt oppositæ denominationis; si enim hæc sit borealis, illa australis, aut occidentalis ista, alia orientalis, tunc sidus inter vtrosque vertices videbitur. Si verò fixa sit infrà sidus nouum in X distantia Obseruatoris C, nempe X O erit minor, quare subducta M X Obseruatoris E relinquet eandem summam Parallaxium M O, & ideo eodem modo summa Parallaxium M O, & distantijs à vertice visis L O, & L M secernemus Parallaxes. Quòd si sidus fixum sit inter vtrasq; obseruationes in N, ita quod huic stella recens F spectetur infra in O alteri supra in M; tunc ipsæ distantiæ erunt parallaxes, nempe M N erit parallaxis Obseruatoris E conueniens distantiæ à vertice P N, & N O Obseruatoris C conueniens distantiæ à vertice L O.

Si verò Spectator alter E videt nouum sidus G in vertice suo P, alter verò videat in Q; tunc siue fixa sit suprà in X, seu infrà in Y subducenda est minor à maiore, & differentia erit ipsa Parallaxis. Quòd si vni appareat suprà, alteri infrà fixam tunc aggregatum distantiarum erit Parallaxis.

At si Pseudostella H ad eandem partem spectetur infra vertices Obseruatorum, & Spectatori C appareat in T, at Spectatori E locetur in S, siue sidus fixum sit in Y, seu reperiatur infrà in Z, semper minor distantia Y S, vel Z T demetur a maiori Y T, vel Z S, & relinquetur differentia Parallaxium S T. Quapropter ex pr. 19. huius parallaxes reperiemus, tum conuenientem distantiæ à vertice P S, quam alteri L T. Quod si fixa inter S T appareat, nimirum huic Obseruatori C suprà alteri E infrà, tunc illæ distantiæ simul vnitæ dabunt ipsam differentiam Parallaxium S T, quà, vt dictum est, operaberis.

Potest dari casus, quod licet Vrbes non sint sub eodem Meridiano, sed solum sub eodem verticali, quod fixa in eo circulo sit simul cum nouo iubare; & tunc eodem modo, quò dictum est, operaberis; Sicut si existant sub Æquatore, aut sub Verticali primario; dummodo eodem momento Spectatores obseruent.

THEOR. II. PROPOS. XXXVI.

Data differentia locorum, & obseruata distantia apparenti stellæ nouæ à vertice sub eodem verticali inuenire sideris spectati à duplici loco eodem momento Parallaxim.

SIT in figura præc. propos. Verticalis terrenus C B, cometicus D K, firmamento L I; notusq; sit arcus C E, quo Ciuitates distant sub eodem verticali, vt docuimus pr. 31. huius eiusdem quantitatis, ac arcus L P firmamenti; Iam quo Obseruatores eodem momento supra reperto pr. 32. quadrante ad Horizontem recto super verticalem electum, repertumq; posito, nempe qui declinet à meridie in ortum, vel occasum tot Gr., quot angulus Azimutalis suprà repertus pr. 31. reposcit, & distantiam à vertice recentis iubaris obseruent.

Et pro primo casu reperiatur inter vtrosque vertices L, & P in F, & Obseruator C videat in O distantem à vertice arcu L O, at E conspiciat in M distantem à vertice arcu P M: Coniungantur simul L O, & P M distantiæ obseruatæ à vertice, & maior erit hæc summa arcu verticalis inter ambo Zenit L P: quare subducto arcu L P restabit summa Parallaxium O M, quà poteris secernere Parallaxes, vt docuimus pr. 20.

Secundo casu alter Spectator E videat sidus G in ipso vertice suo in P; Spectator autem C contempletur in Q, cuius distantia à vertice visa sit L Q. Si ergo interuallum vtriusque Zenit L P subducatur ab L Q, restabit arcus P Q, nempe ipsa Parallaxis, quæ quæritur.

Tertio casu occurrat stellam nouam sub vtroque Zenit deprimi in H, & videri à Contemplatore C in T distantem à vertice arcu L T, & ab E intueri in S depressam à vertice arcu P S. Arcui P S coniungatur arcus inter Zenit interceptum L P, & conflabitur arcus L S, qui deductus ab arcu L T relinquet differentiam Parallaxium S T, qua ex prop. 19. huius Parallaxes ipsas distinguis, & quæ conuenit distantiæ a vertice P S, & quę conuenit distantię à vertice L T.

THEOR. III. PROPOS. XXXVII.

Distantiam Phænomeni à terra dato arcu verticalis inter Vrbes, & obseruatione eiusdem instantis sub eodem verticali perscrutari.

VIdeatur figura præcedens, & primò videtur sidus F inter vtrosque vertices P, & L. Arcus dimidij C E inueniatur sinus C b, & habeatur semidiameter terræ C A notus in milliaribus, quæranturq; milliaria in C b. Nam in triangulo rectangulo C E A ducto sinu C b per milliaria semidiametri terræ C A, diuisus genitus per sinum totum proferet milliaria sinus C b: quia itaque ex præcedenti habes parallaxis aggregatum M O; nempe angulum C F E, cuius

medietas est angulus C F b. Exquires etiam angulum E C F: quia enim cognoscis angulum D C F, vel L C O distantiæ à Zenit subducendo à Gr. 180. notus angulus fiet E C A, & quia angulus C A E est internallis inter Zenit locorum, si subducas à Gr. 180. nimirum ab omnibus angulis trianguli isoscelis C A B, restabunt anguli C, & E, quorum medietas erit alter angulorum æqualium C, qui subducetur ab angulo noto F C A, & restabit angulus quæsitus E C F. Iam ergo in triangulo b C F duo anguli noti sunt apud F, & apud C, & basis C b in milliaribus, vnde ex pr. 5. Tr. 27. exquires latus C F in ijsdem milliaribus, quod est distantia recentis sideris à terra.

Eodem modo ages in cæteris casibus; sed sinus non reperietur dimidij arcus C b notus in milliaribus; sed totius chordæ C E duplicando milliaria sinua C b. Itaque si sidus G spectetur in vertice Obseruatoris E; nempe in P in triangulo obliquangulo G C E noto angulo G, ex præcedenti propos. & angulo C, ex operatione, vt docuimus suprà, & crure C E in milliaribus innotescet latus C G distantiæ recentis luminis a tellure.

Item pro tertio casu, si sidus H videatur infrà vtrosque vertices L, & P eodem latere E C, ijsdemq; angulis apud C, & apud H inobliquangulo H C E, reperiemus latus H C, distantiam visam à tellure.

Possumus quoque reperire distantiam A F à centro A dato C A semidiametro terræ, & complemento F C A distantiæ visæ L C O à vertice, & angulo nigro C F A dimidio anguli parallastici F C A si sidus inter vtrosque vertices appareat. At si sidus in vertice alterius Obseruatoris spectetur dato angulo G C A, & C G E, & semidiametro C A. Si verò infrà vtrosque vertices P, & L in H dato angulo C H E, & H C E, & semidiametro C A reperiemus latus A F, vel A G, vel A H distantiæ veræ à centro A, prout docuimus pr. 12. huius.

THEOR. IV. PROPOS. XXXVIII.

Data distantia Phænomeni à terra nota in milliaribus Parallaxes reperire.

HAnc propositionem exequi possumus cum sidus nouum infrà vtrosque vertices spectamus, vel inter eosdem. Cum enim aggregatum Parallaxium, vel differentia ibi solummodò detur; per hoc probl. Parallaxim incognitam venari possumus. Nam dato latere C F, vel C H noto in milliaribus, & semidiametro telluris in ijsdem cognito, & complemento distantiæ à Zenit, nempe angulo F C A, vel H C A inquiremus angulum parallasticum C F A, vel C H A in vtroque casu seu stella spectetur in H, seu in F.

EXPENSIO VIII.

DE PARALLAXI PROFVNDITATIS.

AB altissimis montibus aliquando potest spectari Planeta sub Horizonte Astronomico, & tunc dicitur Parallaxis profunditatis, quæ licet in aliquibus conueniat cum Parallaxi Altitudinis, in aliquibus tamen etiam differt: quare specialiter explicanda est.

THEOR. I. PROPOS. XXXIX.

Parallaxis profunditatis conuenit, estq; idem cum Parallaxi altitudinis alterius Spectatoris in planitie existentis.

PRobatur. Sit Spectator in A super aliquem editissimum montem, ita quod sub Horizonte Astronomico D C videat sidus in E, quod sit in ipso Horizonte in G, dico hanc Parallaxim D G A esse idem, ac Parallaxis Spectatoris B in planitie B existentis. Nam certum est, quòd linea visualis ab A monte in G sidus tendens radit superficiem terræ, sicubi v. g. in B; ergo Spectator in B videbit sidus in eodem loco E, eum cernat per eandem visualem lineam A B G, quare, & Spectatorem B eadem Parallaxis illudet. Erit tamen respectu Spectatoris B altitudinis Horizontalis: Siquidem eius Zenit est in F; quapropter eius Horizon verus est D H sensibilis B E: ideoq; Obseruator B non videt sidus sub Horizonte vero suo D H, sed supra: proptereaq; euadit Parallaxis altitudinis, & quia B E linea visualis tangit superficiem terræ, eiusq; semidiametro D B est normalis, estq; eius Horizon sensibilis, ideo Parallaxis B G D erit Horizontalis.



PROBL. I. PROPOS. XL.

Angulum, qui sit mensura Parallaxis profunditatis inuenire.

SIT Parallaxis profunditatis totus arcus maior quadrante L E, angulus distantiæ visæ à vertice in præced. figura erit L A E obtusus, qui æqualis est ex 32. Eucl. duobus internis, & oppositis, nempe recto angulo apud centrum D in triangulo G D A, & angulo nigro G; Ergo angulus A D G sublatus ab angulo L A E obtuso relinquet angulum A G D nigrum Parallaxis profunditatis.

THEOR. II. PROPOS. XLI.

Angulus Parallasticus profunditatis æquatur angulo Parallaxis horizontalis oculo in plano posito.

IAM diximus in fig. præced. angulum nigrum G esse mensuram Parallaxis profunditatis, modo ostendendum esse æqualem angulo K I D Parallaxis horizontalis altitudinis posito oculo

in

in K ſuperficie terræ. Suprà prop. 39. probatum eſt omnem Parallaxim profunditatis eſſe etiam Parallaxim horizontalem altitudinis; ſed omnes Parallaxes Horizontales reſpectu eiuſdem interualli à centro ſunt æquales. Vnde in eadem diſtantia D I, & G D angulus I Parallaxis Horizontalis, & angulus C profunditatis erunt æquales.

PROBL. II. PROPOS. XLII.

Data diſtantia Phænomeni à terra centro inuenire altitudinem oculi neceſſariam, vt poſſit videri ſidus in dato arcu depreſſionis ſub Horizonte.

CVM Parallaxis profunditatis ſemper ſit eadem, ac Horizontalis; Si Planeta eſt in Horizonte Angulo parallaxis horizontalis I eodem ex præc., ac G, & data diſtantia D G Planetæ à terra in milliaribus in rectangulo A D G inuenies crus D A ex pr. 11. Tr. 27. Eucl. noſtri, quod crus D A erit ſemidiameter terræ, cum altitudine montis: Subducto itaque ſemidiametro D K, reſtabit altitudo oculi K A. Quod ſi Planeta infra Horizontem Aſtronomicum D C reperiretur deberet cognoſci profunditas ſideris L X, vt docuimus Tr. 4. huius pr. 40.; dato itaque latere X D diſtantiæ Planetæ à centro, angulo A X D Parallaxis horizontalis, & angulo A D X profunditatis, & conſequenter angulo X A D, ſi prædictos notos à Gr. 180. ſubducas, ex pr. 22. Tr. 27. Eucl. noſtri reperies A D, à quo ſubduces ſemidiametrum telluris D K, & reſtabit montis altitudo K A, à quo in X ſidus ſpectetur.

PROBL. III. PROPOS. XLIII.

Data oculi altitudine ſuprà terram ſemidiametro telluris, & diſtantia ſideris ab eius centro inuenire profunditatem veram, & apparentem.

DEtur K A altitudo montis, & K D ſemidiameter notus in milliaribus, iungantur ſimul, & fiet D A, quo, & ſemidiametro telluris D B in rectangulo A D B inuenies angulum A ex pr. 6. Tr. 27. Eucl. noſtri. Quem ſubduces à Gr. 90., & habebis angulum D, cuius arcus F L additus quadranti H F menſurabit diſtantiam L F, quam debet obtinere Planeta à vertice, vt ſit in Horizonte vero D H reſpectu Obſeruatoris A.

Quod ſi velles cognoſcere locum apparentem, vide quot gradus ſubtendat ſemidiameter terræ D B, vel K D cæli I G Q, in quo ſtella ſpatiatur, eoſq; gradus ſubtrahe ab arcu inuento, & conſequeris arcum Q G, quo differt Horizon ſenſibilis ab Aſtronomico, & hi erunt Gradus, qui diametro terræ reſpondent, & Parallaxis horizontalis, angulus enim G D Q eſt idem ac angulus D G B ob parallelismum linearum B G, D Q, & D G incidentem.



EXPENSIO IX.

DE PARALLAXI DECLINATIONIS, ET ASCENSIONIS RECTÆ.

PArallaxis Declinationis, & Aſcenſionis rectæ eſt diuerſitas aſpectus orta à Parallaxi Altitudinis inter veram, & viſam Aſcenſionem rectam, ſeu Declinationem. Nam cum Parallaxis eliminet apparenter à proprio loco Planetam, & deprimat à vertice, ſequitur, vt ab Æquatore ſidus eliminet, aut diſtantiam ab ipſo alteret, & quo ad Aſcenſionem rectam, & quo ad Declinationem inſuper, niſi Æquator alicui regioni ſit verticalis, quo caſu declinatio non variatur; quia Parallaxis à vertice ſecundum circulum verticalem deprimit, aut niſi ſit Horizon, quo caſu Latitudo tantùm non Aſcenſio recta alterationem ſubit.

THEOR. I. PROPOS. XLIV.

Parallaxis in quadrante orientali auget Aſcenſionem rectam, in occidentali minuit.

AScenſio enim recta numeratur verſus orientem tendendo, ſed Parallaxis deijcit ſtellam ad orientem magis, quam eius locus verus repoſcat; ergo auget Aſcenſionem rectam veram, quam eo loco vero poſſidet, & ob eandem cauſam in occidentali Parallaxis Aſcenſionem rectam minuit: nam Aſcenſio recta vera remanet verſus meridiem vbi eſt locus verus, viſa verò verſus occaſum, vnde vt fiat magis occidet talis locus, vt repoſcit Parallaxis, oportet detrahere, & minuere Aſcenſioni Rectæ.

Si tamen accidat caſus quod Initium Arietis ſit in ipſa Parallaxi inter locum verum, & viſum; tunc additio Parallaxis in orientali quadrante euadit maior, quàm 360. Gr., quarè inde erunt abijciendi, at in occidentali Aſcenſio recta erit minor, quam quod ſubtractio fieri poſſit: quare Gr. 360. erunt addendi.

THEOR. II. PROPOS. XLV.

In Meridiano idem eſt Aſcenſionis rectæ punctum verum, & apparens.

PRobatur eo, quod Meridianus ſit circulus Declinationis ſimul, & Verticalis, cum tranſeat, & per Polum Mundi, & per verticem; Quare cum verus locus, & apparens ſint ſemper in eodem verticali; ſequitur quod Aſcenſio recta tum loci veri, tum viſi determinetur à circulo Latitudinis eodem, nempe Meridiano, qui vt verticalis tranſit per locum viſum, & verum, & vt Declinationis circulus decernit Aſcenſionem rectam.

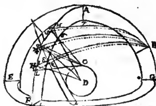


PROBL.

PROBL. I. PROPOS. XLVI.

Data Parallaxi Altitudinis, Altitudine Poli, Distantia à vertice, & Declinatione vera reperire Ascensionem visam, & Declinationem visam.

SIT figura, in qua circulus Meridiani in cælo stellato sit G A E, Horizon G F E, Verticalis A M F; sed vbi sidus reperitur sit 7, 6, 8, Æquator O Q, centrum terræ D, superficies C, lineæ visiuæ C 6 5, C O, C L, lineæ loci veri D O, D N, D H.



Oportet prius habere Tabulam confectam, in qua singulis Gr. Altitudinis veræ datæ stellæ, v. g. Lunæ, sint adiectæ correspondentes parallaxes. Postea etiam Tabulam Declinationum dati Planetæ.

Primò itaque Planeta obtineat Declinationem Australem, & sit in I vltra Æquatorem in nostra sphœra obliqua, & cernatur in L. Adde declinationi 8 quadrantem, fiet crus B I, quo & complemento Altitudinis Poli A B, & distantia à vertice vera I A, vt docuimus pr. 3a. Tr. a. huius, inueniemus angulum verticalem apud A in obliquangulo B A L. Deinde operatione secunda, Distantiæ à vertice veræ Parallaxim L altitudinis addemus, & fiet distantia à vertice visa A L, qua, & complemento altitudinis Poli A B, & angulo verticali inuento A in obliquangulo B A L ex pr. 7a. Trac. a 7. Eucl. nostri reperiemus crus L B, à quo dempto quadrante Q B, Declinatio visa Q L remanebit.

Tertiò reperiemus angulum ad Polum B in obliquangulo I B L: habemus enim arcum Declinationis veræ addito quadrante crus B I, sicut & L B Declinationis visæ; habemus quoque notam basim I L, nempe Parallaxi Altitudinis; vnde, & angulum I B L poterimus reperire Parallaxim Ascensionis rectæ, eodem prorsùs modo, ac in prima hac operatione, vbi datis tribus lateribus, vt hìc, quæritur angulus, vel id exequi poteris ex prop. 81. Eucl. nostri Tr. 7. p. vlt.

Secundo casu potest Planeta habere Declinationem Borealem, & esse in 6 in proprio cælo, vel puncto N firmamenti, sed per lineam C 6 à superficie terræ apparere in S. Complemento declinationis B N, distantia à vertice vera A N, & complemento altitudinis Poli B A, quæres angulum apud A in obliquangulo B A N. Quo secundò, & complemento Altitudinis Poli B A, distantia visa à vertice A S, quęres crus B S complementum Declinationis visæ. Tertiò duobus complementis Declinationis veræ N B, & visæ B S, & Parallaxi Altitudinis N S inueniemus N B S Parallaxim Ascensionis rectæ.

Tertius casus erit si Planeta nullam habeat Declinationem, & sit in O; tuncq; quadrante O B, & A B complemento altitudinis Poli, & A O complemento distantiæ veræ à vertice, quæremus angulum verticalem B A O, quo vt supra quæremus crus Declinationis visæ B T maius quadrante, quo dempto, ipsa restabit. Cruribus verò B O, & B T, & Parallaxi T O reperiemus angulum O B T Parallaxim Ascensionis rectæ. In omnibus verò casibus istis semper Parallaxis Ascensionis rectæ additur in orientali quadrante, demitur in occidentali, vt fiat Ascensio recta visa.

PROBL. II. PROPOS. XLVII.

Declinationem visam, & Ascensionem rectam visam inuenire dato Azimuto, Altitudine Poli, & Distantia à vertice sideris, & Parallaxi Altitudinis.

HOC Probl. est idem, ac antecedens, solumq; prima operatio in vnoquoque casu variatur, quia angulus Azimutalis ibi quærebatur, hic notus præsupponitur. Declinatio verò, quæ efficiebat cum quadrante, vel ablata à quadrante crus oppositum angulo Azimutali, quæritur.

Dato itaque Angulo B A N, Altitudine vera A N, & complementu altitudinis Poli A B ex pr. 72. Eucl. nostri Tr. 27. acquires crus B N in primo casu. Rursus eodem angulo verticali apud A, & complemento Altitudinis Poli B A, & distantiæ à vertice visa addita Parallaxi N S, vt fiat A S inuenies compl. declinationis visæ B S. Quibus cruribus N B, & B S, & basi Parallaxi Altitudinis N S inuenies angulum N B S parallasticum Ascensionis rectæ.

Aliquando verò ambo crura Declinationis visæ, & veræ euenient maiora quadrante, & subducto quadrante visa, & vera erunt australes. Aliquando alterum erit quadrans, & alterum, si maius quadrante erit subducto, eo Declinatio Australis, si minus, subducto crure à quadrante remanebit Borealis Declinatio. Si verò ambo crura sint minora quadrante subduci à quadrante oportebit, & Declinatio Borealis proferetur.

PROBL. III. PROPOS. XLVIII.

Parallaxim Declinationis, & Ascensionis rectæ inuestigare data altitudinis Parallaxi, & angulo Verticalis cum circulo Declinationis.

HOC Problema per triangula rectangula in opus deduci potest, immo & rectilinea, adeo enim arcus parui sunt, vt segmenta eorum à rectis vix differant. Considera itaque in figura præced. rectangula parua I H L, aut O M T, in quibus datur basis L I Parallaxis altitudinis, & H I L angulus circuli declinationis B I H cum verticali, ideoq; possumus per prob. 3. & 4. Tr. 27. Eucl. nostri haurire cognitionem laterum

I H,

IH, nempe Parallaxis latitudinis, & H L longitudinis; parùm enim differet arcus iste H L ab arcu ipso Æquatoris, si latitudo sit parua, vt præsupponitur. Ea pr. verò 36. Trac. a. angulus H I L reperitur.

PROBL. IV. PROPOS. IL.

Parallaxim Declinationis, & Ascensionis rectæ inuenire dato angulo Verticalis cum Aequatore, & Declinatione visa, Parallaxiq; Altitudinis.

SIT sidus in I, & videatur in L, & nota sit vera declinatio 8 I, & angulus 8 O I clausus arcu Æquatoris 8 O, & Verticalis 8 I in rectangulo I 8 O. Quadere inueniemus crus 8 O, & I O ea Pr. 9. Tr. 27. par. a. cui addemus Parallaxim I L, si fuerit australis stella, subducemus si borealis, & efficiemus crus L O, quo & eodem angulo 8 O I reperiemus crus O Q, & crus Q L, quod erit declinatio visa: subducemus deinde crus 8 O à crure inuento O Q, si planeta fuerit australis, at è contra O Q subducemus ab 8 O, si borealis, & restabit Parallaxis 8 Q addendo Ascensinni rectæ, si fuerit orientale sidus, demenda ipsi Ascensioni rectæ, si fuerit sidus occidentale. Si sidus sit in ipso Æquatore crus Q L non erit declinatio visa, sed tantùm Parallaxis. Si verò non sit in Æquatore, sed appareat, nullam habebit Declinationem visam, & aliquam veram, si sit borealis, & appareat stella australis, subducta Declinatione boreali, reliqua erit declinatio visa australis.

PROBL. V. PROPOS. L.

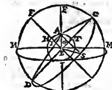
Parallaxim Ascensionis rectæ, & Declinationis inuenire dato Angulo Verticalis, & Aequatoris, & Declinatione visa.

HÆC propos. præcedenti est opposita, ibi enim dabatur declinatio vera, hic visa exhibetur. Sit itaque in præced. fig. sidus in L, sed conspiciatur in I à superficie terræ C, deturq; visa declinatio Q L, & angulus Æquatoris cum Verticali O. In triangulo itaque O Q L rectangulo crure Q L, & angulo O Verticalis, & Æquatoris reperietur basis O L, & crus O Q. A basi verò O L deducetur Parallaxis Altitudinis, si est declinatio Australis, addetur, si Borealis, & efficiemus basim I O, quà inuestigabimus crus 8 I, & crus I O ea prop. cit. Tr. 27., quas deducemus à cruribus dato Q L, & inuento Q O, vel è contrà, prout fieri poterit, & resultabit Parallaxis Declinationis residuum laterum 8 I, Q L, & Ascensionis rectæ Q 8 residuum laterum 8 O, & Q O. Si verò accidat quod visa Declinatio sit nulla, tunc Declinatio, quæ reperitur, ipsa erit Parallaxis. Parallaxis autem Ascensionis rectæ additur ipsi in quadrante orientali, demitur in occidentali Ascensioni rectæ veræ, vt fiat visa, vel è contrà visæ, vt vera efficiatur.

THEOR. III. PROPOS. LI.

Sub eadem altitudine Poli eadem ferè semper est declinationis Parallaxis respectu Lunæ.

SIT in figura hic apposita Meridianus C D F, Æquator C S D. Sitq; oculus Spectatoris in A, & non præcisè in medio, ita quòd linea visualis pertingens ad Æquatorem C A sit breuior, quam A D, tunc anguli parallactici erunt C, & D, quos dico esse parùm differentes, dummodò planeta currat, vel per Aequatorem, vel per Aequatori parallelum. Nam non differunt magis, quam minùs diametro vnico terræ pro maxima differentia. Posito enim quòd oculus esset in A, distaretq; à Polo Aequatoris Gr. 45., ita vt vertex B inter Aequatorem, & eius polum mediaret, tunc oculus spectans erit propinquior puncto C, quàm puncto D quantum est sinus A I, vel G E subtendens 45. Gr., nimirum 7193398. ponamus itaque Lunam distare à centro terræ E semidiametris 50.



Itaque C G continebit 70. vicibus sinum A I: si enim sinus totus multiplicetur per 50. & addatur sinus verus 280660a. T G erit nota in partibus A I, vel G E distantia C G, quæ diuidetur per sinum A I, vel G E 7193398., & prodibit 70. Sic si per 51. multiplicetur sinus totus, & addatur sinus G E fiet G D nota in partibus sinus A I 517793398., qui numerus diuidetur per sinum A I 7193398., & prouenief 72.

Itaque cum iam nota sit C G 50. & G A p. 1. æqualis A I, ex pr. 12. Trac. 27. Eucl. nostri inueniemus angulum A C G apud C, nempe sinum 142857. Gr. o. 49′ 6″. Sic crure G D par. 52., quarum G A est vna inueniemus angulum A D G apud D, nempe sinum 138888. Gr. o. 47′ 46″, differunt itaque vnico minuto 20″ Parallaxes, & tamen totus semicirculus accipitur, cum tamen ob Horizontem impedientem semper sit quadrans; Quadere linea G S esset ex distantia C T semid. terreorum 50., & sinu G A, contineretq; ipsum sinum G A vicibus 70. cum dimidio. Ideoq; diuisus sinus totus per 70. cum dimidio daret sinum 141857. Gr. o. 49′ 46″, differentiaq; esset minima 20″. Vnde colligas in omnibus alijs locis preter A eleuationis Poli F B Gr. 45. fore differentiam minorem, siue Spectator accedat ad T sub Æquatore, quià Parallaxis sit minor, siue accedat ad H polum, quia differentia H I sit minor. Sic si ponatur sidus extra Æquatorem, seu accedat ad F, cum accedat ad verticem F minor est Parallaxis. At si vltrà Æquatorem C recedat à vertice, maior quidem

est

est Parallaxis ob angulum C obtusiorem, & C A longiorem, at semper Declinationis eadem perseuerat.

Corollarium.

Hinc est, quod si reperiatur Parallaxis Declinationis pro aliqua sideris orbita parallela Æquatori, seu sub ipso Æquatore hæc deseruiet pro omnibus gradibus Ascensionis rectæ.

THEOR. IV. PROPOS. LII.

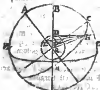
Parallaxis Ascensionis recta decrescit vsque ad Meridianum, ab Horizonte, qua est maxima.

SIT eadem figura, in qua M N sit Horizon, Æquator C S D, & oculus in A Meridianus C F D: certum est, quòd Parallaxis altitudinis aboletur in Meridiano ex pr. 40.; Est autem maxima in Horizonte, quia oculus A remotus est à polo H; in situ verò H, vtpotè sub polo Æquatoris nulla esset Parallaxis Ascensionis rectæ, quià punctum H æqualiter distat, & à C, & à D; Ergo, si extrà illud punctum reperitur v. g. in A, ibi erit maxima Parallaxis, vbi A I distantia ab axe E H lineæ visiuæ erit normalis, tunc enim Parallaxis maxima est, cum angulus in triangulo parallastico est rectus, vt patet, in Parallaxi verticali. Tunc verò A I, quæ est in plano Meridiani C F D est normalis lineæ visiuæ, cum distat 90. Gr. à Meridiano: ergo tunc erit maxima, cum est in Horizonte, qui quadrante à Meridiano recedit. Si itaque Parallaxis Ascensionis rectæ maxima in Horizonte est, nulla in Meridiano. Igitur paulatim vt Parallaxis verticalis minuitur.

THEOR. V. PROPOS. LIII.

Parallaxis verticalis respectu Parallaxis Declinationis, & Ascensionis recta in Horizonte se habet, vt sinus totus, ipsa verò inuicem sunt complementa ambitus terreni.

SIT in figura sequenti Meridianus O C A N, Horizon O M N, Æquator C H M, vertex B. Certum est, quod si oculus esset in I, quia esset in plano ipsius Aequatoris nullam fore Parallaxim Declinationis, sed solum Longitudinis, quia non est in centro Q. Certum est pariter, quòd si esset sub Polo A Aequatoris in L, tunc nullam fore Parallaxim Ascensionis rectæ; sed solum Declinationis, quia est extrà planum Aequatoris, quia ab eius peripheria oculus vndequaque distaret. Si verò esset in Q omnis Parallaxis facesseret Ascensionis rectæ, & Declinationis, quia esset in axe, & centro Aequatoris.



Si ergo reperiatur oculus spectans extra tria illa loca v. g. in D, tunc oritur triplex Parallaxis in altitudinem quidem, quæ mensuratur angulo D H Q Declinationis mensurata angulo D H I, & Ascensionis rectæ, quæ mensuratur angulo D H L, ita vt fiat veluti pyramis D I Q L H. Siquidem oportet fateri, quod distantia Q D à loco, vbi nulla esset Parallaxis in altitudinem desumpta mensuret angulum Parallaxis in altitudinem; Sicut distantia D L à loco, vbi nulla esset Parallaxis in longitudinem, Ascensionemq; rectam deducta mensuret angulum eiusdem Ascensionis rectæ, & distantia I D à loco vbi nulla esset Parallaxis Declinationis accepta, mensuret angulum ipsius. Quod cum ita sit iam clarum est quod Q D est sinus totus terrenæ circumferentiæ, vnde D L, & D I sibi inuicem erunt complementa, cum C Q A sit quadrans, & D L quidem complementi Altitudinis poli B A, & I D Altitudinis poli erunt sinus sumpti tamen, vt sinus ambitus terreni.

PROBL. VI. PROPOS. LIV.

Parallaxim Ascensionis recta, & Declinationis, data Parallaxi horizontali, & Altitudine poli per triangula rectilinea dimetiri.

HAec est mea reflexio, sicut & tres præcedentes Propositiones. Ad hoc, vt ergo Parallaxis Declinationis, & Ascensionis rectæ rectilineis triangulis reperiatur, inspiciamus præced. figura, deturq; Q D parallaxis horizontalis v. g. Lunæ 66', sinusq; reperiatur ipsius 1919. Altitudo verò Poli A Q N sit Gr. 40., cuius sinus est 64278., complementi verò Gr. 60. sit 76604., nempe B Q A; vt ergo reperias D L sinus Horizontalis Parallaxis Ascensionis rectæ, dices Regula aurea, si Q B sinus totus dat Q D 1919. Parallaxis Horizontalis Lunæ 66', quid sinus anguli B Q A 76604. exhibebit? Si itaque genitus à multiplicatione sinuum mutua sinus totus patiatur efficietur numerus 1470., sinus D L, vel I Q Parallaxis horizontalis Ascensionis rectæ, qua omnes alias Parallaxes vsque ad verticem C perquires ex prop. 16. huius, sic si diuidatur genitus ex mutua multiplicatione sinus 64278. Gr. 40. Altitudinis Poli A N æqualis C B, scilicet anguli C Q B, & 1919. Parallaxis Horizontalis verticalis Q D per sinum totum prodibit I D, vel Q L Declinationis Horizontalis sinus 1233., quæ erit semper eadem vsque ad verticem C, vt diximus pr. 51. Hæc autem erit 42' 24" sicut Horizontalis Ascensionis rectæ sinus 1470. dat 50' 30" pro angulo Parallastico.

EXPENSIO X.

DE PARALLAXI LONGITVDINIS, ET LATITVDINIS.

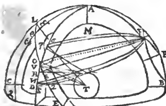
SIcut Ascensionis rectæ, & Declinationis Parallaxis ad Aequatorem spectat, sic ad Eclipticam Parallaxis Longitudinis, & Latitudinis, & hæc ob mobilitatem Eclipticæ, & angulorum continuam variationem Meridiani, & Horizontis paulò est difficilior.

THEOR.

THEOR. I. PROPOS. LV.

Parallaxis Longitudinis, & Latitudinis est diuersitas aspectus inter veram, & visam Longitudinem, & Latitudinem à Parallaxi Altitudinis exortam.

SIT figura, in qua ABC Meridianus conspiciatur, Horizon BEC, Polus Mundi P, segmentum coluri solstitiorum PF, in quo polus Eclipticæ F. Verticalis AOD, circulus Nonagesimi FAZ, sub istis autem tanquam in cælo inferiori reperiatur M 8 proueniens à vertice illius cæli M; Sicut, & alij circuli in illo cælo,



alijs superioribus subiecti intelligantur, in quibus Planeta vicinior telluri expatietur, cuius centrum T, superficies verò Q, à qua oculus Spectatoris videat Planetam in circulo M 8 existentem in loco à vero diuerso in Verticali AOS primi Mobilis. Sidus itaque vero loco reperiatur in V per lineam VT nascentem à centro telluris T designato, sed spectetur in H per lineam QH visuam. Iam clarum euadit, quòd & Longitudo, & Latitudo variatur, & Longitudo quidem; quia ampliùs non signatur in Ecliptica per circulum FV Latitudinis; sed per circulum Latitudinis FH, qui per locum visum non transit; Latitudo quoque varietatem subit, quia sidus vero loco est in Ecliptica in V, at apparet extra eam in H.

THEOR. II. PROPOS. LVI.

Sidus in Nonagesimi circulo nullam subit parallaxim Longitudinis. At parallaxis Latitudinis eadem est, ac Altitudinis.

PRobatur. Nonagesimi circulus FAZ est vnus verticalium, & simul circulus Latitudinis; quia vt in præced. fig. transit per polum Eclipticæ F, & per verticem A; Quarè transit per locum visum, & verum, quià locus sideris verus, & visus semper in eodem verticali reperiuntur. Quadere, siue sit in e verticali, & spectetur in t, siue in 3, & aspiciatur in e, eodem verticali, semper tamen eandem longitudinem tuetur, quæ per Nonagesimum circulumq; verticalem decernitur, qui & longitudinis munus exercet. Quapropter Parallaxis e, seu 3 e erit Altitudinis, & Latitudinis simul; quia mensuratur in eo circulo, qui vtroque priuilegio fruitur.

Corollarium.

Hinc eruitur, quod si Luminarium coniunctiones in Nonagesimo efficiantur, tempore non differre vera, & apparens coniunctio; quia in eodem Eclipticæ gradu tum vera, tum apparens celebratur.

Corollarium 2.

Eruitur quoque, quòd si amplitudo ortius sideris sit quadrans, Planeta in Nonagesimo reperitur, quia quando distat à loco, in quo nascitur, per quadrantem horizontalem Verticalis, in quo iam stella eleuata reperitur, quadrans etiam mediet Eclipticæ inter Horizontem, & illum circulum verticalis, vt patet ex pr. 14. Tr. 23. p. 1. cor. 2. Eucl. nostri, quià tunc verticalis ille habet polos eo in loco, quo stella exorta fuit in Ecliptica; vnde quadrans Eclipticæ est necesse mediare inter illum verticem, & locum ortiuum, sicot mediat quadrans Horizontis; quapropter erit stella in Nonagesimo.

THEOR. III. PROPOS. LVII.

Sidus extra Nonagesimum positum, sed in quadrante orientali maiorem Longitudinem visam consequitur, quàm veram. At in occidentali est minor Longitudo visa, quàm vera.

PRobatur; quia cùm Longitudo numeretur ab occasu in ortum, sequitur, quòd quantò magis transfertur ad orientem, tantò magis longitudo augeatur. Igitur cum Parallaxis ad orientem deprimat sidus, Longitudo eius ex Parallaxi augetur. V. g. in fig. præced. Longitudo vera est V numerata ab L versùs E orientem, visa erit H; quadere maior erit LH visa, quam LV vera. Sed E consideretur vt punctum occidentis, numerabitur itaque ab E versùs L; ideoq; minor erit EH visa, quam VE Longitudo vera.

Corollarium.

Hinc inferre licet, quòd coniunctio Luminarium apparens præcedit veram tempore in Plaga orientali, quia motu diurno Luminaria procedunt ab ortu versùs occasum. Vnde priùs incurrunt in eamdem Longitudinem visam, quæ est magis orientalis, quàm veram, quæ est remotior ab ortu, propinquior Meridiano. At in plaga occidentali, quia Planetæ a Meridiano versùs occasum tendunt priùs obuiant eidem Longitudini veræ, quàm visæ, quæ magis à Meridiano remouetur, & ad occasum inclinat.

THEOR. IV. PROPOS. LVIII.

Latitudo quatuor modis à Parallaxi variatur in nostris regionibus.

NAM vel sidus nullam Latitudinem possidet, & sit in V, & tamen ea Parallaxi eam videatur consequi, & in H conspiciatur.

Vel sidus aliquam Latitudinem obtinet, vt in O, & ex Parallaxi nullam videtur habere, & esse in V, vel etiam Latitudinem australem, cum borealem possideret.

Vel sidus Latitudine boreali deijcit ab Ecliptica, vt in 6 per lineam T 6, & Parallaxi altera-

 tur

tur per lineam Q 7, & tunc latitudo minuitur, quòd 7 punctum depressiùs magis ad Eclipticam L E accedat,

Vel Latitudinem australem patitur, vt in N, & Parallaxi transfertur ad visum in D, & tunc Latitudo augetur ob maiorem remotiorem puncti D ab Ecliptica, quam N puncti.

Et hæc de accidentibus Longitudinis, & Latitudinis in nostris regionibus; & idem poterit dici de sphœra obliqua australi, dummodò quæ hic dicuntur de latitudine Boreali, ibi de Australi latitudine asserantur, & quæ hic de Australi, ibi de Septentrionali dicantur,

THEOR. V. PROPOS. LIX.

Qui sub Zona Torrida degunt, si ipsis Ecliptica transeat per Verticem, Parallaxis Longitudinis eadem est, ac Altitudinis. At sinum transeat per verticem, tunc aut sphœræ Borealis, aut Australis prædictas passiones consequitur.

CVM enim Ecliptica eadem inea sphœra eo tempore, ac verticalis fit, sequitur etiam quòd Longitudinis visa, & vera longitudo in ca fit, & conueniat cum Parallaxi Altitudinis, quæ in verticali existit. Si verò sidus non fit in Ecliptica aliquam quidem Parallaxim Latitudinis obtinet, & est parùm diuersa ab ea Longitudinis, & Altitudinis, eo quod numeratur Altitudinis Parallaxis in alio, atque alio verticali.

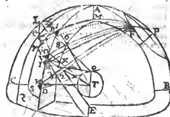
Verùm quia Ecliptica exceptis duabus vicibus per annum à vertice declinat, modo sub Zona Torrida, si deprimatur ad boream consequitur passiones sphœræ australis, quod polus boreus Eclipticæ sub Horizonte delitescat; Si declinet ad Austrum Polus Australis conditur, quare passionibus sphœræ borealis obnoxia euadit, & ijs populis omnia contingunt, quo ad Latitudinem, quæ habitatoribus sphœræ borealis accidunt.

PROBL. I. PROPOS. LX.

Data Longitudine, Latitudine vera, & angulo Ecliptica, & Verticalis, & Parallaxi Altitudinis Longitudinem, & Latitudinem visam dignoscere.

PRimò. Si stella Latitudinem Australem possideat in figura hic proposita detur Latitudo 3 N vera, & angulus Verticalis, & Eclipticæ 3 V N, & consequemur triangulum rectangulum 3 V N rectangulum ad 3 ob circulum Latitudinis veræ F 3 N; quo 3 N latere opposito, nempe Declinatione, & angulo 3 V N reperiemus basim V N, & crus adiacens V 3 ex pr. 19. & 36. Tr. 27. cit. Eucl. nostri Par. 2. basi addemus Parallaxim N D. Si tamen fit borealis subducemus, & efficiemus V D crus, quo & eodem angulo 3 V N exquiremus crus oppositum ex pr. 10. Tr. 27. p. 2. Euclidis nostri, nempe 2 D, quod erit Latitudo Parallaxi aucta, si Latitudo fit australis, diminuta, si fit borealis; vnde si alteram ab altera demas Parallaxim ipsam Latitudinis hauries; Deinde eodem angulo 3 V N, & crure V D ex pr. 20. Trac. cit. crus V 2 obtinebis, Demes itaque minorem a maiore, & conquires Parallaxim ipsam 2 3 Longitudinis; quam addens Longitudini veræ in quadrante orientali, demes in occidentali, & sic habebis longitudinem visam.

Si Planeta borealis fit propinquissimus Eclipticæ, & Altitudinis Parallaxis fuerit æqualis ipsi basi primò inuentæ v. g. in fig. ipsi V O ipsa



Parallaxis Altitudinis deseruiet pro basi; at crus O Y Latitudinis erit Parallaxis æqualis ipsi Latitudini, quare tunc Planeta nullam obtinebit Latitudinem visam; Si verò Parallaxis Altitudinis fuit maior inuenta basi V O, demenda est basis V O, & Latitudo, quæ a reliqua Parallaxi altitudinis tanquam basi prouenit erit Latitudo visa australis; Si verò Planeta fit in Ecliptica Parallaxis ipsa altitudinis pro basi V H deseruiet. Porrò angulus Eclipticæ, & Verticalis reperitur ex Tr. 2. huius pr. 53. Exempla verò solutionis horum triangulorum experies eodem Trac. Exp. 1.

PROBL. II. PROPOS. LXI.

Data parallaxi Altitudinis, Longitudine, & Latitudine vera, & angulo Verticalis, & circuli Declinationis inuenire Longitudinis, & Latitudinis Parallaxim.

SIT præcedens figura, in qua detur sidus in V in Ecliptica, deturq; angulus Verticalis A D cum circulo Declinationis F V, nempe angulus I V H, atque Parallaxis V H, qua distat locus verus V per lineam T V designatus ab apparente H à linea visiua O H notatus. Itaque fit triangulum nigrum H I V rectangulum ad I ob arcum V H, qui licet non fit portio circuli maximi, quia tamen in eclipsibus, ad quas Parallaxis tum Longitudinis, tum Latitudinis deseruit, distantia admodum est parua huius arcus ab Ecliptica, ideo sensibilem differentiam causare nequit: quia ergo iste arcus est parallelus Eclipticæ, sicut ipsa est circulo Declinationis rectangula, ita & ei parallelus circulus, cuius H V est portio. Proptereaq; in triangulo nigro I V H angulo apud V, & basi, nempe Parallaxi V H reperiemus crus V I Parallaxim latitudinis, & crus I H Parallaxim longitudinis ex pr. 3. & 13. Euclid. nostri p. 2., vel etiam per rectilinea ex pr. 3. & 4. eiusdem p. 1. In hoc casu possumus etiam vti angulo quem Ecliptica facit

cum

Digitized by Google

cum circulo Verticali; sed non in sequentibus, cum stella extra Eclipticam reperitur.

Sit ergo sidus boreale in O, linea verò loci T O collocatum, & spectetur per lineam visinam Q V in V in ipsa Ecliptica, tunc angulo V O Y, & Parallaxi O V in rectangulo nigro V Y O perquires crus Y O Latitudinis Parallaxis, quæ cum sit æqualis Latitudini veræ Y O stella viso loco erit in Ecliptica, nullaq; Latitudine ab ea detorquebitur, perquires etiam crus Y V Parallaxim Longitudinis arcum ipsius Eclipticæ.

Si verò sidus minorem Latitudinem possideat, borealem quam Y O Parallaxim, tunc de boreali Latitudine fiet australis si subducatur Latitudo vera à parallaxi reperta.

Sit rursùs sidus boreale, sed maiori Latitudine ab Ecliptica dissideat, & sit in R. Arcu L 8 parallelo Eclipticæ, & Parallaxi R 8 formetur rectangulum nigrum R L 8, in quo Parallaxis, nempe basis R 8 datur, & angulus L R 8 Eclipticæ, & circuli Latitudinis veræ F R: quadere ex propos. cit. Tr. 27. p. 2. reperiemus L 8 Parallaxim Longitudinis, & R L Parallaxim Latitudinis.

Tandem sidus sit Australe, & commoretur in N vero loco: sed videatur à superficie telluris Q in D. Formetur eodem modo triangulum nigrum, & reperiatur basi N D, & angulo D N S crus D S Longitudinis Parallaxim, & crus S N Latitudinis.

Si autem ex Parallaxibus velis efficere Latitudinem visam demes boreali, & addes australi veræ Latitudini, vt visa prodeat: Sic addes Longitudini orientali, demes occidentali, vt Longitudo visa conficiatur.

THEOR. VI. PROPOS. LXII.

Dato eodem angulo Ecliptica, & Horizontis, & eadem distantia à centro telluris eadem ferè est Latitudinis Parallaxis in quocunque gradu Ecliptica planeta fulgeat.

PR. vt pr. 49. huius adhibita eadem fig. quia, si ponatur idem angulus Eclipticæ cum Horizonte habebit eandem positionem, ac Æquator alicuius Regionis, ideoq; idem succedet.

Probatur quoque specialiter. Nam Parallaxis in Nonagesimo parum differt ab Horizontali, & solum vix 13″ cum maxima est. V. g. sit Altitudo Nonagesimi Gr. 21. 29′ in Altitudine Poli Gr. 45. Initio Capricorni, Distantia Lunæ à Telluris centro semid. 52. Altitudinis Parallaxis Horizontalis erit 66′ 7″. At Latitudinis Horizontalis 61′ 41″. In altitudine verò Maxima Nonagesimi Latitudinis Parallaxis à me reperta, ex dictis est 61′ 54″. Ergo cum Minima est Parallaxis latitudinis in summa altitudine Nonagesimi differt parum ab Horizontali.



THEOR. VII. PROPOS. LXIII.

Parallaxis Longitudinis ab Horizonte augetur successiuè velati Parallaxis Altitudinis dato eodem Angulo Ecliptica, & Horizontis, & eadem distantia à centro.

HÆC propos. est eadem, ac 50. huius, quia si detur angulus Eclipticæ, & Horizontis immobilis, est velut Æquator alicui regioni, cùm, vt ille eandem distantiam à vertice nanciscatur; quapropter idem argumentum valebit. Tum quia in Horizonte est aliqua Parallaxis Longitudinis in Nonagesimo, vbi Ecliptica maximè ab Horizonte dehiscit nulla, vt dixi. Ergo necessariò eadem proportione decrescit.

THEOR. VIII. PROPOS. LXIV.

Dato eodem angulo Ecliptica, & Horizontis, & eadem distantia à centro Longitudinis, & Latitudinis Parallaxis Horizontalis se habent ad inuicem, vt sinus arcus, & complementi, Parallaxis verò altitudinis, ac sinus totus.

HÆC etiam est eadem propos. ac 51. huius, & ratio eadem ob eundem angulum Eclipticæ, & Horizontis, ibi vide probationem, & exemplum.

Corollarium.

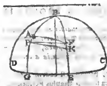
Tabulæ, quas damus 66. & 67. in Tabulis sunt fundatæ in hac propos. Reperimus verò, cùm angulis, quos Ecliptica obtinet ad initia, & media signorum cum Horizonte ad singulas altitudines Poli Gr. 38. 41. 44. 47. 50. iuxtà exemplum propos. 51. huius; Angulus verò Eclipticæ, & Horizontis reperitur ex pr. 40. Trac. 2. nempe Altitudo Nonagesimi. Cùm verò semel obtinetur sinus Longitudinis horizontalis, illo vtimur ad reperiendas alias Longitudinis Parallaxes illi angulo, vel Altitudini Nonagesimi debitas ex pr. 16. huius, data eadem distantia Lunæ à telluris centro, quo pacto est condita Tabella 71. quæ habet parallaxim Horizontalem longitudinis in fronte, & Latus Longitudinis à latere, nempe Altitudo Nonagesimi, seu distantia eius à Meridiano, cui angulus talis sub tali eleuatione necessariò annexus est.

EXPENSIO XI.

DE PARALLAXI DISTANTIÆ.

SIdera quandoque comparata ad inuicem videntur magis distare, quam verè distent ratione Parallaxis, vt est conspicere in sequenti figura, in qua C B D est Meridianus, vertex B, circuli Verticales B A G, & B F E. Si sidus fulgeat in F, & aliud in A, & parallaxi, quam ambo patiuntur, deijciantur in K, & P, acquirent maiorem distantiam visam K P. Vel si altera tantùm parallaxi subiaceat, nempe A,

 sidus



sidus F oculis manente in F, nascetur distantia maior F P. Qua ex re Parallaxis distantiæ, est diuersitas aspectus, quæ exoritur inter visam, & veram distantiam.

PROBL. I. PROPOS. LXV.

Data distantia à Vertice duorum siderum, & distantia ab inuicem, & vtriusque Parallaxi, vel vnius, si alterum eo careat, inuenire distantiam visam.

SI stellæ ambæ Parallaxi proprio loco deturbentur distantia à vertice vera A B, & F B, atque distantia vera inuicem A F, inuenietur angulus verticalis A B F ex pr. 82. Tr. 27. part. 2. vel ex pr. 15. Tr. 2. huius casu 2. Addemus autem Parallaxim distantiæ à vertice vtriusque parallaxim F K, A P si ambo adipiscantur, vel alteram A P, si stella F ea careat, & cruribus B P, & B K, vel B F, & angulo verticali A B F reperiemus distantiam K P stellarum ambarum parallaxim habentium, vel F P, si solum altera eam patiatur ex pr. 72. Trac. 27. par. 2. Eucl. nostri, vel ex pr. 16. Tr. 2. casu 1.

PROBL. II. PROPOS. LXVI.

Data distantia visa à vertice duorum Phænomenum cum eorum, vel alterius Parallaxi inuenire distantiam veram ipsorum.

ISta propositio est opposita præcedenti. Pona itaque duas stellas Parallaxi obnoxias videri alteram quidem in K, alteram in P, & mutua ipsarum distantia visa dignoscatur K P, & distantia ambarum à vertice K B, & K P. Igitur in triangulo obliquangulo K B P datis tribus lateribus, & prop. 82. Tr. 27. vel ex pr. 15. Tr. 2. huius casu 2. hauriemus angulum verticalem P B K. Quo obtento detrahemus Parallaxes P A, cruri B P, distantiæ à vertice, & cruri K B, Parallaxim K F, & efficientur distantiæ à vertice veræ A B, & B F, quibus cruribus, & angulo verticali inuento P B K inueniemus distantiam veram A F. Quòd si sidus alterum Parallaxi careat eodem prorsùs modo operatio exercebitur: sed à distantia tantùm altera à vertice, nempe eius stellæ Parallaxim patientis, quæ v.g. sit A subducatur Parallaxis P A, vt fiat vera distantia à vertice A B, qua & distantia B F vera, & visa sideris F Parallaxim non subeuntis percunctabimur distantiam visam F P, quod erat propositum, Et hæc de Parallaxi.



TRAC-

TRACTATVS VI.

REFRACTIONES ASTRONOMICÆ DETECTÆ.

Cum in obseruandis Planetarum locis Atmosphæra vaporum, quæ terram circumambit visus nostros alteret, et aliò detorqueat, antequàm ad inquirenda eorum loca veniamus de Refractionibus agendum, vt earum fallacijs detectis securiùs rem Planetariam expedire possimus. Id verò de Refractionibus solùm libabimus, quæ faciunt ad Astronomiam, & Atmosphæra sunt, ne extra nostrum obiectum euagemus, & quæ Dioptrica sunt perscrutemur ab instituto delapsi.

EXPENSIO I.

DE REFRACTIONVM NATVRA.



Ntequam Refractinnum dimensionem, & considerationem fallaciarum, quas moliuntur veniamus, natura, & essentia cognoscenda est, & an verè existant, & Planetas afficiant perscrutandum.

CONCL. I. PROPOS. I.

Refractio astronomica est Radij siderei per vapores circumterraneos transeuntis à rectitudine sua deductio, & in angulum puncto, quo incedit plicatio.

PRobatur autem primo. Quia experimentum videmus in refractionibus, qua franguntur radij luminosi, dum ab aere in aquam transeunt; Siquidem posito numo A fig. Expens. 2. in vase F E B, & oculo in tali situ, vt margines operiant numum, vt in C, à quo loco per lineam C B D non videatur obulus A opertus margine B L. Si aqua postea vas impleueris statim ab eo loco C conspicies, quod euenire nequiret, si radius D B C non plicaretur in E, & faceret in ingressu aquæ superficiei F B angulum obtusum C B E. Quod cum ita sit, & pariter, quasi euidens sit, terram vaporibus æthere densioribus circumuestiri, certum etiam pariter euadit cælestes radios in eam exhalationum densiorem sphæram incidentes a rectitudine sua abire in angulum, & detorqueri.

Secundò idem manifestatur ex Bernardino VValtero in suis obseruationibus anni 1489., qui die 6. Maij agnouit Venerem sibi super Horizontem apparere propter inflexuram radiorum, cùm tamen ex calculo dignosceret eam sub Horizonte abscondi debuisse.

Tertio ex Tychone, qui cùm inuenisset Declinationem Solis australem minorem 9′ 12″ boreali, quamuis vtraque maxima accuratione, instrumentisq; exquisitis fuerit obseruata, nimirum Borealem Gr. 23. 31′ 42″, Australem Gr. 23. 22′ 30″, coactus est fateri hanc varietatem à refractione oriri, quæ in solstitio hyemali propiùs Horizonti australi currentem Solem eleuaret 9′ 12″. Quare & primus inuenit fucum istum refractionum, & eum corrigendi modum inuenit.

Quartò Sol, & Luna propè Horizontem maiores cernuntur, quod nonnisi à refractione oriri fatendum est. Sic enim, & quæ sub aqua delitescunt maiora spectantur ob radiorum incidorum inflexionem, licet enim non sit idem prorsùs dilatatio diametri Luminarium, & refractio radiorum visualium; causa tamen altera, alteram sequitur, & connexo gradiuntur passu, sicut, & in aqua, vbi refractio fit, dilatatio quoque rei visæ, & augmentatio notatur. Quod verò non sit idem augeri obiectum, & à loco eliminare vide Dis.7. de Luce Exp.3. conc. 12. coroll. Placitis nostris phil. Nec obstat nos vaporibus esse immersos, & ideò exemplum aquæ non valere: sed iam in nostra Philosophia loco cit. notauimus etiam oculo sub aqua immerso obiectum videri maius.

Experimentum tamen prædictis videtur obstare. Nam sidera fixa exorientia potiùs minora videntur, quàm cum sunt in vertice, vt obseruauit Maurolycus l. 1. diaph. Th.2. Vendelinus in Idæa Tab. Atlant., & Keplerus in Rodolfinis. Quia tamen alij in oppositum iudicarunt, vt Alhaten. l.7. p.51., Vitelio l.10. p. 53. & 54., Baroccius in Cosmog., Sacrobuscus, & Clauius c.1. sphœræ propè finem, dicendum videtur stellas quidem fixas magnitudine insignes, Planetasq; exorientes aere defæcato exorientes, maiores videri; minores autem, quæ magnitudine non excellunt diluere, & obtundere. Disgregatio enim radiorum, sicut vberiori luce radiantia dilatat, sic luce minus compta, dum radios dispergit, insensibilia reddit; vbi enim copia radiorum est, dilui lux potest, vt Solis, & Lunæ exorientium, licet tenuior pallescat, adhuc sensibilis oculos mouet, vbi verò modica, si hæc insuper semidiaphano disgregatur, & dissipetur, inuisibilis, & insensibilis efficitur. Quare & diametri Solares, aut Lunares horizontales

zontales per foramen in cubiculum obſcurum papyro excepti, vt teſtatur Petrus Gaſſendus de Solis hum., & ſubl. apparen. magn., & Scheinerus potiùs minores menſurati inueniuntur, quàm verticales, quòd radij marginales extenuati licet pupilla directè ſpectante ſenſibiles adhuc appareant reflexi, tamen à pagina euaneſcunt; nec oculum ampliùs excitare queunt, ſed ſpatium ab illis occupatum vmbræ meræ relinquunt, cùm tamen penumbra ſola ſit illa qua diametri Luminarium dimetiuntur; Cæterum ſi quadrante capietur diameter Solaris horizontalis, ſe ipſo verticali duplò maior euadit, vt quiſque experimento comprobare poteſt.

CONCL. II. PROPOS. II.

Regionum diuerſitas diuerſam Refractionem efficit.

KEplerus in Aſtron. Opt., Tycho in Epiſ., & Progym. t. 1., Longomon. l. 2. ſphœric. c. 12. huius ſententiæ ſunt.

Probatur enim, tum mea ipſa obſeruatione Meſſinæ enim Parmæ, Pariſijs diametrum horizontalis Solis diuerſum obſeruani, & multò maiorem Pariſijs, quàm alibi, vndè & Poſſidonius apud Strabonem l. 3. inquit: *vulgò dici tradidit Solem in finitimis Oceani litteribus multò maiorem occidere*.

Secundò ex refractione apud nouam Zemblam à Naucleris anno 1596. obſeruatam, cum glacie ſolidato mari apud littus immobiles permanerent: ſiquidem eodem anno die 3. Nouembris, vix ſummum marginem Solis viderunt Horizontem lambere, & ſtatim abſcondere, die verò 4. nihil prorsùs Solis aſpexere, vſque ad diem 24. Ianuarij, quo apparuit ſupremus lymbus Solis, die verò 25. totus ab Horizonte exeruit, cum tamen docente calculo non expectarent, niſi die 11. Februarij. Quod ergo maturauerit apparare, & feſtinatior ſe dederit in conſpectus, cauſa refractiones fuerunt, quæ Solem eleuauerunt; nec errauerunt in ſumenda Altitudine Poli, quam tricies naui glacie obfirmata, & ſtabili aſſumpſerunt.

Tertiò Mœſlinus vidit aliquandò Eclipſim Lunæ vtroque Luminari ſuper Horizontem conſpicuo; ita quod cum Luna iam dimidio ſui eſſet obſcurata, & medium Eclipſis haberet, Sol duobus Gr. diſtaret ab Horizonte. Hoc autem non poſſet euenire, niſi refractiones vtrunque Luminare extuliſſent, & conſpicuum reddidiſſent magis, quàm refractiones alibi obſeruatæ repoſcant.

Quartò certum eſt regiones fluminibus irriguas, lacubuſq; ſcatentes maiori vaporum copia obſideri, quam ſitientes, & aridas; Quapropter ijs plagis refractiones vehementiores reperiri neceſſe eſt.

Quintò. Diuerſi auctores Tychonem imitati in ſuis regionibus tabulas refractionum condidere, quæ inuicem diuerſæ ſunt, ſic Lanſpergius Hollandicas varias à Tychonicis obſeruauit, ſic etiam Ricciolus Bononienſes.



CONCL. III. PROPOS. III.

Pro diuerſis tempeſtatibus anni, atque etiam diebus diuerſa refractiones exiſtunt.

PRobatur ex Ptolemæo l. 4. Alm. ſub finem, qui aſſerit variari ortus, & occultationes ſiderum pro diuerſis aeris mutationibus. Conſentitq; Albategnius c. 27. aſſerens Autumnale Æquinoctium meliùs obſeruari, quàm Vernum propter minores aeris permutationes, Ariſtoteles quoque Prob. 54. ſec. 26. Euro flante omnia videri maiora, quo obſcuriſſimum aerem reddat. Et Keplerus de noua Stella p. 24. narrat virum eruditum ſibi ſcripſiſſe, viſam Hyſpalis ſuiſſe Lunam apud Solem in ipſo cæli medio ob ſummam aeris ibi diebus illis defæcationem, ob quam etiam hic Taurini Venus ſpectata fuit à multis viuacioris aciei apud Meridianum h. 3. poſt meridiem.

Videmus quoque perſæpè maiora ſidera cælo cum flat Boreas, quam alijs diebus. Diametri quoque Luminarium varijs diebus differunt magnitudine pro diuerſitate circumterraneæ caliginis. Igitur variæ refractiones ſuccedente tempore obſident Horizontem.

Corollarium.

Hinc inferre licebit refractiones ſeptentrionalium regionum eſſe quidem maiores meridionalibus ferè ſemper; poſſe tamen, & accidere adeo ventos Horizontem verrere, vt multò minores experiantur. Refractioneſq; æſtiuas, hibernis minores eſſe, poteſt colligi ex eo, quod tunc minor vaporum copia aerem infartient, quæ hieme Sole impotente non digeruntur. Colligi quoque poteſt refractiones matutinas maiores veſpertinis eſſe, quod Sol interdiu dequoquerit nebulas, & halitus, quos nox frigidior conſtipauerit. Quapropter Refractionum tabulæ non ſunt adeo ſecuræ, vt ad amuſſim ſingulis diebus, omnibuſq; regionibus aptari poſſint; ſed ſolùm proximè, & quantum humana diligentia collatis refractionibus diuerſorum dierum proximè decernere poteſt.

EXPENSIO II.

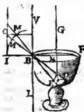
DE REFRACTIONVM PROPRIETATIBVS.

CErtiſſimas hic adnotabimus refractionum proprietates, quæ erunt velut fundamenta propoſitionum, quæ infrà ſtatuendæ ſunt. Sed priùs termini, appellationeſque, quæ circa refractiones apud perſpectiuos in vſu ſunt, declarare opus eſt.

Radius incidentiæ vocatur ille, qui à corpore luminoſo in diaphanum denſius incidit eo per quod tranſit, vt B C, qui à corpore luminoſo C per aerem fuſus in ſuperficiem aquæ B deuenit. Duplex verò eſt, nempe alius perpendicularis, vt H G, alius obliquus ſuperficiei denſioris diaphani, vt B C.

Radius autem refractus eſt radius propagatus à radio incidentiæ obliquo per medium diuerſæ denſitatis, vt B E non in lineam vnicam

cum



cum BC radio extensus, sed obliquè ab eo procedens per aquam aere densiorem, si verò fingas radium CB sequi, & ferri vlterius in D dicetur irrefractus. Angulus autem radij incidentis BC, scilicet irrefracti DC, & refracti BE, nempe DBE est refractionis; Angulus verò EBL radij refracti, & perpendicularis vocatur refractus.

CONCL. I. PROPOS. IV.

Radius normalis non refringitur, sed omnes obliqui ingredientes diaphanum densius ad perpendicularem, egredientes à perpendiculari reflectunt.

ITA Alhazel l. 7. Vitellio l. 2. p. 42. Maurolycus initio diaph., & alij experimento didicerunt. Nam si ponas obulum in cyato in fig. præcedenti vacuo, qui lateat oculo C; si impleas aqua, radius EB ad oculum C pertinget, & margo uboli inferior videbitur, cùm tamen superior D per lineam DBC visiuam rectam spectatus non videretur impedito visu à labro pateræ B. Ergo radius EB deflectit à normali BL in C, cum si rectè progrederetur deberet ferri in M; Sicut radius BC incidens se flectit ad normalem BL per radium refractum BE, cùm si rectus se propagaret, & irrefractus, delaberetur in D. Si verò oculum statuas in G, videbis obulum in puncto E, & si impleas aqua vas adhuc in E videbis, & ideò radius normalis GH non infringetur,

CONCL. II. PROPOS. V.

Quò maior est obliquitas radij incidentis, eò magis est refractio, & siue profundiùs sit diaphanum, siue non, semper est eadem,

PRobatur ex experimento, tum etiam, quia si oculo normali in G nulla est refractio ad C extrà perpendiculum situato magna, ergo dum à summa refractione transimus ad nullam necessariò minuitur, dum minùs obliquè radius incidit: Profunditas verò diaphani, seu grassities non officit, sed æquo modo reflectitur, siue multa aqua FFB vas impleatur, seu modica, vt experimentum comprobat,



CONCL. III. PROPOS. VI.

Vertice stella culminans nullam refractionem sortitur, in Horizonte maximam.

QVoniam enim in vertice existente Planeta radius normalis est; Ergo ex pr. 4. nullam refractionem patietur. At in Horizunte maximè deprimitur, vnde Radius in vapores circumterraneos incurrens maximè infringi necesse est,

CONCL. IV. PROPOS. VII.

Sideris magis à tellure distantis minor est refractio in eadem altitudine à plano Horizontali.

PRobatur distantioris sideris super planum horizontale radium incidens minorem angulum causat, & obliquiùs incidit, quàm minus remotum, v. g. à plano BI sint duo lumina æquè distantia, & emittant radios ad idem punctum B, qui magis distabit ab illo puncto B faciet angulum obliquum CBI minorem, quam angulus MBI radij BM, qui prouenit si stella M magis propinqua, cùm MBI contineat CBI. Ideoq; CB erit radius obliquior, quam BM, & hinc ex pr. 5. huius maiorem refractionem causabit. Vnde Keplerus fatetur fallacem esse tabulam refractionum Lunarium Tychonis, qui eas minores, quàm refractiones Solis constituit.

CONCL. V. PROPOS. VIII.

Maior est refractio planeta distantioris à vertice, quam propinquioris, si ambo eandem distantiam à tellure adipiscantur.

PAtet, quia est maior inclinatio radij super vapores distantioris à vertice stellæ, quam propinquioris, ideoq; maiorem refractionem efficiens ex pr. 5. Sic luminosum N magis inclinat super superficiem BIF, quam M, ideoq; BN magis refractione inflectetur, quam MB radius vertici V propinquioris stellæ M sidere N.

EXPENSIO III.

DE REFRACTIONIS, ET PARALLAXIS COMPARATIONE.

REfractio, Parallaxisq; generitè in eo consentiunt, quòd tollant sidus à suo vero loco, quo ad apparentiam, & aliò transferant; quare videndum est, in quo de cætero disconueniant,

CONCL. I. PROPOS. IX.

Refractionis effectus contrarius est Parallaxi.

PRob. ex dictis. Nam Refractio subleuat, & Solem, sideraq; demonstrat super Horizontem antequam deberet apparere; Parallaxis verò, vt iam diximus, deprimit, Quapropter,

ter, nec sine cognitione Parallaxis Refractio percunctanda, nec Parallaxis sine Refractione; quia, quod vna tollit, altera remittit, & quandoque ex æquo. Proptereaq; nunquam poterit cognosci verus locus Planetæ, nisi vterque fucus remoueatur.

CONCL. II. PROPOS. X.

Parallaxis vsque ad verticem loco proprio sidera remouet, Refractio vsque ad Gr. 45., & dimidium quadrantis.

QVod Parallaxis exturbet à proprio situ stellas vsque ad verticem iam vidimus; quod verò Refractionis vis ad 45. Gr. eneruetur, & euanescat primo experimento, comprobatur. Nam vsque ad 45. Grad. deprimuntur stellæ Parallaxi non obnoxiæ, vt ex tabulis Tychonicis, Laspergianis, & Ricciolinis. Secundò quià vapores propè Horizontem densiores sunt, quos sidus eleuatum euadit; neq; enim nebulæ adeo densæ oculos obtundunt, si spectemus in altum, quam si obtutum parallelum Horizonti dirigamus.

CONCL. III. PROPOS. XI.

Refractio distinguitur in eas omnes species, in quas respectu cæli Parallaxis dipertitur.

ID verò patet; quoniam cùm Refractio tollat sidus à proprio loco, sicut Parallaxis, hæc euariatio considerata respectu diuersorum circulorum cælestium, sicut Parallaxis diuersas species subire poterit.

Sic considerata in circulo Verticali super Horizontem est Refractio Altitudinis, infrà Profunditatis.

Considerata respectu Æquatoris in latum est Refractio Declinationis, at secundùm eius ambitum, & Longitudinem, & Ascensionis rectæ.

Sic si consideretur respectu Eclipticæ in latum est Latitudinis, secundùm seriem signorum est Longitudinis.

Tandem si reperiatur inter duo sidera vocatur Refractio Distantiæ.

Omnes autem hæ species Refractionum, quamuis verè dentur, cùm tamen non sint adeò necessariæ, non adeo præcisa indagine ab auctoribus perscrutantur.

EXPENSIO IV.

DE REFRACTIONE SIDERVM A PARALLAXI IMMVNIVM TAXANDA.

REfractio siderum, quæ Parallaxi non subiacet minùs implicita est, faciliorque. Vnde eius quantitatem reperire primò docebimus.

PROBL. I. PROPOS. XII.

Data distantia visa sideris à vertice altitudine Poli, & Declinatione, & Azimutali angulo, stellæ Refractionem cognoscere.

IN apposita figura, sit Meridianus H Y V G, Horizon Astronomicus H Z B G, centrum telluris A, quæ modo, cùm refractionem sine parallaxi consideremus, nulliùs quantitatis præsupponitur, ideoq; nec Horizon Astronomicus differt à sensibili. Verticalis circulus Y R M B. Appareat verò sidus in 9 puncto Horizontis, licet ibi verè non reperiatur, at inferiùs in B; sed ob radium infractum in Q puncto verticalis T 2 Q Atmosphœræ altiùs videatur, & iam circulo Horizontis potiatur, quo ad visum. Detur itaque distantia à vertice apparens, vel obseruata Y 9. Deinde in triangulo B Y P obliquangulo dato angulo Azimutali P Y B, & P Y complemento Altitudinis Poli, & latere opposito P B, quod erit, vel quadrans, si sidus in Æquatore resideat, vel complementum Declinationis, si sidus sit boreale, vel aggregatum quadrantis, & Declinationis, si sidus australe feratur, quæremus distantiam à vertice Y B veram ex pr. 56. vel 73. Euclidis nostri Tr. 27. p. 2., vel ex Trac. 2. huius pr. 17. casu 2. Cum ergo habeamus distantiam veram a Vertice Y 9 B; si ab hac subducamus apparentem Y 9 restabit Refractio Horizontalis B 9; Quod si sidus spectetur altum ab Horizonte in 8, licet ob radium refractum in 2 Atmhosphœræ T 2 Q, verè reperiatur in puncto O eodem angulo verticali H Y B, & complemento Y P altitudinis Poli P, & circuli Declinationis segmentis 8 P, vt supra pro situ stellæ assumptis perquires Y 8 distantiam veram à vertice Y 8, à qua dempta visa altitudine Y O restabit Refractio 8 O.

Sufficit autem Azimutum obseruatum contrà Ricciolum; refractio enim non detorquet sidera secundùm amplitudinem, sed secundùm Altitudinem eleuat, vnde Azimutum eo tempore assumptum erit idem cum vero, & si variantur Refractiones Azimutales, quoque anguli variabuntur.

PROBL.

PROBL. II. PROPOS. XIII.

Data distantia puncti Aequatoris, in quo stella reperitur à Meridiano, Declinatione, & complementa Eleuationis Poli, & distantia visa à vertice Refractionem consequi.

SIT eadem figura, quæ supra, & Æquator sit V 8 Z, & alij omnes circuli supra explicati; deturq; angulus V P 8 ad polum P mensuratus arcu V 8 Æquatoris; complementum Altitudinis Poli P Y, & segmentum P 8, quod si sidus sit boreale erit complementum Declinationis, si australe quadrans, & Declinatio, si in ipso Æquatore quadrans, & ita duobus lateribus Y P, & 8 P, & angulo comprehenso apud P inuenietur basis Y 8, nempe distantia à vertice Y, ex pr. 60. & 72. Trac. 27. Eucl. nostri, seu ex Tr. 2. huius pr. 16. casu 1. Subduces autem Y O distantiam visam à vertice à vera Y 8, & restabit Refractio 8 O, & eodem modo ages, si quæratur Refractio Horizontalis 9 B.

Arcus autem V 8 Æquatoris angulum P ad Polum mensurans obtinetur ex tempore, seu per oscillationes perpendiculares, seu per fixas cognito, vt docuimus ex pr. 56. 57. & 58. Tr. 4. huius.

PROBL. III. PROPOS. XIV.

Dato Azimuto sideris, & puncti Aequatoris distantia à Vertice, & complemento Eleuationis Poli, vel Declinatione, cum distantia visa à Vertice Refractionem sideris perscrutari.

EOdem modo res executioni mandatur, differtq; solùm à praeced. propos. in datis.

Namq; hic datur angulus apud Y, & angulus apud P, nempe Verticalis, & Polaris adhærentes lateri Y P complementi declinationis Poli, & quæritur latus Y 8, vel Y B in obliquangulis triangulis P Y 8, & P Y B, quod acquires ex pr. 79. aut 61. Tr. 27. Eucl. nostri par. 2., vel ex pr. 16. Tr. 2. huius casu 3. Et si sidus lateat in Horizonte eodem modo operaberis in triangulo Y B P iisdem adhibitis angulo Y, & P, & latere P Y.

Quod si detur cum angulis apud Y, & P declinationis circuli segmentum P 8, vel minus quadrante sidere boreali, vel quadrante maius sidere australi declinatione ablata ipsi, vel addita, vel tandem quadrans, si Declinatio sit nulla, tunc quæres distantiam veram à Vertice Y 8 ex pr. 55. Tr. 27. Eucl. nostri par. 2., vel vt pr. 16. Tr. 2. casu 4.

EXPENSIO V.

DE REFRACTIONE SIDERVM PARALLAXI SVBIECTORVM MENSVRANDA.

EOdem prorsùs modo inuenitur Refractio sideris parallaxim patientis, ac eam non experti, & solùm in hoc differt, quod vt consequamur veram Refractionem inuentę Altitudini à Vertice addenda est, vel minuenda est parallaxis, vt opus exiget. Potest verò Astronomus reperire Horizontalem parallaxim, & alias debitas locis refractioni subiectis absque impedimento ipsius. Cum enim supra docuerimus, quomodo vi calculationis ex parallaxi cuilibet altitudini additæ possimus reperire alias parallaxes, & etiam Horizontalem potest Astronomus obseruare parallaxim in altitudine Gr. 45., ad quem terminum Refractio non pertingit, vt obseruatio, & experimentum comprobat, & exindè computo colligere, seu horizontalem Parallaxim, seu aliam quamcunque locorum Refractione subiectorum.

PROBL. I. PROPOS. XV.

Refractionem cuiuslibet astri Parallaxi obnoxij datis angulo Azimutali, Altitudine Poli, Declinatione, & obseruata, seu visa sideris distantia à Vertice.

SIT figura præcedens, & AC sit semidiameter terræ, cuius sensibilis magnitudo respectu alicuius cæli inferioris 6 E parallaxim causet I M, quæ mensuratur angulo C E A à linea visa C E, & loci veri A E. Itaque sidus est in E in Horizonte sensibili C E; sed propter Refractionem, quam subit radius C I in Z Atmosphœra T 2 Q se refringens apparet suprà Horizontem sensibilem in R. Primò itaque reperiemus basim Y I in obliquangulo Y P I iisdem datis, & eodem modo, ac prop. 12. huius Trac., & erit distantia vera à Vertice; si ergo distantia visa Y R Refractione alterata subducatur à distantia vera Y I remanebit Refractio simplex R I; sed quia à Refractione tota subleuatur sidus non à loco vero I, sed à loco viso M; ideo addenda est parallaxis I M distantiæ veræ à Vertice, & conflabitur distantia visa Y M, exclusa Refractione. Si ergo distantia visa Refractione fucata Y R subducatur ab ista restabit refractio tota M R. Quòd si distantia alterata Refractione Y R, & visa M Y parallactica absque Refractione ex computo hausta inueniantur æquales, signum est, quòd sidus nullam ampliùs consequitur Refractionem, quòd, vt experimentum docet, circa Gr. 40. vel 45. eleuationis ab Horizonte euenit, si verò distantia Refractione fucata Y R inueniatur æqualis veræ distantiæ à Vertice Y I; tunc Refractio æquatur parallaxi, & tantùm hæc deprimit, quantùm illa extollit. At si distantia vera à Vertice sit maior visa Refractione fucata, signum est, quòd Refractio extollit minùs, quàm parallaxis deprimat, & ideo sublata distantia Y R visa refractiua à distantia visa parallastica Y M relinquet Refractionem parallaxi minorem I R. Et eodem pacto ages etiam, si sidus non sit in Horizonte sensibili, sed eleuatum ab eo fulgeat.



PROBL. II. PROPOS. XVI.

Refractionem cuiuslibet astri parallaxi obnoxij data distantia Aequatoris à Meridiano, Declinatione, Complemento Altitudinis Poli cum distantia obseruato à Vertice perscrutari.

HOC probl. est idem, ac 13. præcedentis Expens. Parallaxim verò distantiæ veræ à Vertice addes eidem, vt præcedenti.

PROBL. III. PROPOS. XVII.

Dato Azimuto sideris, & puncti Aequatoris distantia à Vertice, & complemento Eleuationis Poli, vel Declinatione cum distantia visa à Vertice Refractionem sideris Parallaxi obnoxij perscrutari.

HOC prob. est idem, ac 14. præc. prop., & eodem modo calculus pertractatur. Parallaxis verò additur distantiæ veræ à Vertice, vt prop. 15. huius Expens. quare nihil est opus repetere.

PROBL. IV. PROPOS. XVIII.

Refractionem sideris Parallaxim subeuntis omninò ab obseruatione colligere.

SIT sidus in E, vel I fig. pr. 15. sed vi Refractionis appareat in R, eodem momento, quo distantia visa à Vertice Y R capitur, obseruetur quoq; Angulus Azimutalis H Y B, & ejus declinatio apparens 6 R per Armillas Æquatoreas satis magnas, & exactas.

Habemus itaque per obseruationem in triangulo R Y P complementum altitudinis Poli P Y, distantiam à vertice apparentem, & refractione fucatam R Y, & crus P 6 R, si obseruatio fit hyberna complementum Declinationis, si æstiua quadrans P 6 cum declinatione australi 6 R, si in Æquinoctijs ipsis quadrans P 6. Ideoq; in obliquangulo P Y R reperiemus angulum apud R, scilicet Y R P, quo subducto à Gr. 180. restabit angulus externus 6 R M, quo & crure P 6 R obseruatæ Declinationis, & crure P I ex vera Declinatione, quæ ex tabulis eruenda est basis R I perscrutabitur ex pr. 56. Eucl. nostri Tr. 27., quæ erit Refractio simplex, cui si addas parallaxim M I fiet Refractio tota, & composita R M. Ita docet Tycho l. 1. Progis. Poterimus quoque datis tribus cruribus P Y, & Y R, & R P reperire angulum apud Y verticalem, vel apud I polarem, nempe R P Y, vel R Y P. Deinde Verticali P Y R, & distantia P Y Poli P à vertice Y, & crure P I Declinationis veræ reperiemus angulum apud P polarem I P Y, a quo subducemus angulum primo inuentum Y P R, & restabit differentia angulorum R P I, quo & duobus cruribus, nempe ex Declinatione obseruata P 6 R, & vera ex tabulis assumpta P I reperiemus I R Refractionem simplicem, cui addita parallaxis M I constituet integram, atque compositam parallaxim R M.

PROBL. V. PROPOS. XIX.

Refractionem in Regionibus, quibus quotidie non occidit Sol reperire.

SOL quando post longam occultationem incipit emergere in sphœra omninò parallela cùm Polus sit in vertice semper in circulo Verticali, simulq; Declinationis emergit: quare Refractio ibi erit in circulo Declinationis. Quæratur ergo dato temporis momento, quo Sol dimidius ab Horizonte emergit ex obseruatione eius altitudo visa à vertice, & deinde videatur, an Sol tunc teneat Æquatorem, vel quantum distet ab eo, & Declinationis consequatur, subduceturq; distantia visa à Polo, verticeq; à Declinatione, quam tunc habet adiecto quadrante ipsi, & differentia erit refractio quæsita. Quod si Sol per aliquod dies oriatur, & occidat, deinde incipiat non occidere in sphœra parum à parallelismo inclinata, expectetur dies, quo incipit medius oriri, quia enim exoritur in puncto summæ suæ meridianę altitudini opposito, erit tunc in Meridiano, nempe Verticali, & circulo Declinationis; quare subducta Declinatione vera à quadrante, restabit complementum Declinationis veræ, & sublato complemento altitudinis Poli, vel ipsa Declinatione vera à distantia à vertice visa, & Refractione temerata restabit complementum Declinationis visæ, & Refractionis fucatæ, quarum differentia Declinationum Refractionem exhibebit, Parallaxi augendam, si planeta parallaxibus subiectus existat. Difficilius tamen est ijs regionibus momentum consequi, quo Sol dimidius apparet, eo quod paulatim emergat circa Horizontem se prouoluendo.

Corollarium 1.

Hinc patet, quomodo data Parallaxi, quo vsus est Obseruator in inuenienda Refractione composita inueniatur Refractio simplex. Sufficit enim Parallaxim illi datæ altitudini addictam subtrahere à Refractione illi altitudini dicatæ. Nam cum Refractio composita fiat per adiunctionem Parallaxis, restituetur in simplicem quoque per eius deductionem.

Corollarium 2.

Hinc quoque euidens est, quod si quando occurrerit distantiam obseruatam à vertice esse æqualem distantiæ parallasticæ tunc planetam in ea altitudine, vt dixi in pr. 15. huius habere parallaxim refractioni æqualem, & mutuò se elidi.

Corollarium 3.

Deducitur quoque quomodo dignoscatur. An Sol exoriens, vel aliud sidus sit in Horizonte physico, & vero, vel non. Nam si distantia vera à vertice per calculationem deducta est quadrans Sol vel sidus in Horizonte vero versabitur; si minor quadrante erit suprà Horizontem physicum. At si maior infrà Horizontem abscondetur.

Corollarium 4.

Deducitur quoque ex præc. propos. quomodo inuenitur Refractio Latitudinis, & Ascensionis rectæ. Nam angulus repertus R P I in ea

pr.

Digitized by Google

pr. 19. est Refractio Ascensionis rectæ subducenda Ascensioni veræ, vt fiat apparens in Emisphærio orientali, addenda in occidentali, & è contrà si cupias apparentem traduci in veram. Differentia verò crurum R 6 P, & PI erit Refractio Declinationis, quæ iuxta ea, quæ eneniunt in Parallaxi, sicut illa deprimendo stellas, sic & ista attollendo visibiliter; Aliquando auget, si sit australis; aliquando minuit, si borealis; aliquando perimit, si australis sit æqualis Declinationi veræ; aliquando in alteram commutat, si australis sit maior Declinatione vera; nam tunc apparens, & dolosa erit borealis.

EXPENSIO VI.

DE EFFECTIBVS REFRACTIONVM.

Recensere effectus Refractionum Astronomiis vtile est, & penè necessarium, cum omnes ferè astronomicas mensuras mutet, & alteret: nam præter ea, quæ in distinguendis speciebus Refractionis enumeranimus; nempe immutandi Longitudinem, Latitudinem, Declinationem, Ascensionem rectam, distantiam stellarum, & huiusmodi sunt, & alia, quæ breuiter enumerabimus.

CONCL. I. PROPOS. XX.

Refractio auget diem aliquibus minutis, & sicubi aliquandò horis, atque diebus.

CVM enim Refractio extollat Solem, & eum apparere faciat antequam Horizontem sensibilem attingat, clarum est, quòd si ille arcus inter Horizontem, & Solem interceptus, conuersus in tempus addatur arcui semidiurno augere debebit, & quidem in Zona Torrida Refractio Ascensionis rectæ 32. minutorum non exhibet, nisi 8' temporis, quibus augetur dies; At vbi sphæra est obliquior multò magis addit, vt accidit anno 1596. Hollandiæ ad nouam Zemblam, qui sub altitudine Poli Gr. 76. viderunt Solem 4. Nouembris, & latere vsque ad 24. Ianuarij anni sequentis sub Horizonte, qua die emersit inexpectatus. Debebat enim occidere die 17. Octobris, & surgere 11. Februarij naturaliter, sed ortus, & occasus veros non obseruanit quod Refractiones retardauerint occasum, & ortum maturauerint.

CONCL. II. PROPOS. XXI.

Æquinoctia Verna accelerat, & Autumnalia retardat.

PRobatur, quia si Æquinoctium fiat in ortu Solis, cum Sol altior appareat adhuc australis, videbitur esse in Æquatore auferendo Declinationem veram, cum verè illam possideat, & sic verum Æquinoctium exoriens accelerabit, enim tunc de australi Declinatione transeat ad borealem. At cum est Borealis, & ad Austrum est transiturus in Æquinoctijs Autumnalibus, quando occupat Æquatorem exoriens verè, apparenter tamen non occupabit eleuando sidus ab ipso versùs boream. Quæ etiam de Sole quocunque situm posito dicenda sunt. Indeq; stupens Hyparcus armillas æneas æquinoctia demonstrantes, cum superior semicirculus inferiorem vmbra obrueret, vidit & mane, & meridie obumbrari, quamuis ostensi causam non agnouerit.

CONCL. III. PROPOS. XXII.

Amplitudines ortiuas borealibus populis minuit australem, auget borealem; australibus verò è contrà.

PRobatur. Quia amplitudo horizontalis est arcus Horizontis interclusus inter sidus, & verticalem primarium, vel sectionem Æquinoctialis, & Horizontis. Quia ergo australes stellas eleuat propinquiores Æquatori reddit, est enim in præced. figura pr. 12. propinquior Æquatori V Z punctum 9, quam B, & R, quam I, è contrà verò si stellæ sint boreales: nam propinquior est Æquatori locus verus, quam Refractione elatus.

CONCL. IV. PROPOS. XXIII.

Causa Refractionis Soles plures, & Luna diuersis in Horizontibus apparent, & eodem tempore à diuersis populis spectantur, & infrà, & suprà Finitorem.

NAM si Sol ponatur in Astronomico Horizonte, cùm vi refractionis supra Horizontem appareat; ergo eodem tempore à nobis spectabitur, & etiam Pariæcis nostris eleuatum ab ipso. Siquidem cum Luna Soli opponitur, luminaria è diametro opponuntur; ergo existentes in Horizonte vero Sole, etiam Luna ibidem erit, & necessariò in Horizonte vero erunt, cum distent Gr. 180. Cum ergo Cleomenes L2. obseruet, & Plinius l. 2. c. 13. anno Christi 72. Februarij 2., & Mœstlinus anno 1590. Iulij 17. testentur fuisse Lunam eclipsatam visam, cùm vtrunque Luminare super terram cerneretur. Ergo Refractiones ab Horizonte vero Luminaria eleuant, & spectabilia nobis reddunt; sed idem Pariæcis nostris accidere eadem ratione debet. Ergo & infrà, & suprà Finitorem multiplicata Luminaria vi refractionis cernuntur.

EXPENSIO VII.

DE ILLVSTRATIONE TERRÆ EX REFRACTIONE.

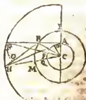
DIfficultas in eo consistit, vt cognoscamus, quantò magis illustretur de terræ portione à radijs refractis perfusæ, quàm à radijs irrefractis.

THEOR. I. PROPOS. XXIV.

Tantò magis de terra illustratur ex Refractione quantùm est angulus ipsius Refractionis.

QVod ergo ex vi Refractionis de terra illustratur magis, quam per radium irrefrac-

tum est angulus ipsius Refractionis, quod reperij hoc modo. Sit igitur schema, in quo centrum Terræ C, superficies A O P Q, Atmosphæra I B M. Sitq; Sol in H cum primum videtur ex Refractione, & tangat terram radio H O, sed videatur ab A per radium fractum A B H in B. Ducta igitur ei perpendiculari C O; dico in primis triangulum C H O esse æqualem, & æquiangulum triangulo A C F factum ad punctum A, vbi radius irrefractus A F terram tangit. Quod probatur; nam crus A C, & crus C O sunt æqualia, vtpotè semidiametri terræ, C H, & C F sunt æquales, vtpotè semidiametri eiusdem circuli, in quo voluitur Sol, cturaq; O H, & A F sunt æqualia, vtpotè tangentes eiusdem circuli terrei A O P, ab æquidistantibus punctis H, F circuli, in quo Sol voluitur. Quare crura omnia erunt æqualia, & ideo anguli æquales. Ablata itaque communi portione O C P, remanebunt anguli A C O, & P C Q æquales. Sed angulus P C Q est refractionis mensura; siquidem mensuratur arcu H F, ab H puncto vsque ad radium irrefractum A F pertingente; Ergo angulus A C O est æqualis angulo Refractionis, qui A C O mensuratur arcu terræ A O; nempe distantia, quæ est inter punctum O, quo tangit radius directus H O vsque ad illud, quo tangit radius refractus H B A. Igitur, quod plus de terra illustratur ex Refractione est æquale angulo Refractionis.



Cum igitur ex Tychone Refractorius angulus sit 34′, sequetur, vt tellus illustretur magis vi Refractionis, quam sine Refractione 34′. Quid verò à radijs directis illustretur, videbis cum de Eclipsibus agemus.

EXPENSIO VIII.

DE ALTITVDINE ATMOSPHOERÆ REFRACTIVÆ.

DVplex est Atmosphœra, alia, quæ aliqua opacitate pollet, & illustrata à radio Solis, vel ante ortum, vel post occasum crepusculina luce Mundum spargit, & de ista sermo non est; Alia verò est depressior, quæ cum iam Sol in Horizonte apparet, vel iam occasu se cellat, eo quod sit cætero aere, non quidem opacior, sed densior, radios Solis inflectit, & efficit, vt dictum est, vt ipsum videamus antequam verè super nostrum sensibilem Horizontem scandat, quæritur itaque, an huius aeris altitudo cognosci queat, & quænam illa sit.

PROBL. I. PROPOS. XXV.

Altitudinem aeris refractiui probabiliter, & proximè inuenire, data Refractione Horizontali, semidiametro telluris, distantia à vertice vera, & distantia sideris à centro.

SIT schema præcedens pr. 24. in quo C sit centrum telluris; semidiameter verò notus C A, & distantia à telluris centro sideris C H, Refractio F H mixta, si adsit parallaxi, & angulus distantiæ veræ à vertice A C H. Reperienda igitur sit C B linea æqualis ipsi C I, a qua deducto semidiametro terræ C A relinquatur altitudo A I aeris refractiui I B M circulo expressi. Hoc fiet per tres progressus; primò solutione trianguli C A H, secundò trianguli A B H, tertiò trianguli C A B.

Habemus itaq; triangulum C A H obliquangulum, in quo datur latus C A semidiameter terreus notus in milliaribus, distantia C H Solis, vel sideris à centro nota in ijsdem partibus, & angulus apud C distantia à vertice A C H. Quare per prop. 23. obliquangulorum Tr. 27. part. 2. Eucl. nostri quærimus basim H A, & angulum C A H ex pr. 25. eiusdem.

Cognito itaque angulo apud A deme eum à recto B A C, & reliquus resultabit angulus B A H: notus autem præsupponitur angulus H B A Refractionis apud B ob arcum cognitum F H Refractionis compositæ cum parallaxi, si adsit. Quia licet H F arcus non sit deductus à centro B, vt arcus G H, adhuc tamen propter eius paruitatem sensibilem differentiam inducere non potest. Angulus itaque F B G deductus à duobus rectis relinquit angulum obtusum apud B in triangulo A B H obliquangulo. Vnde cum in eo obtineamus duos angulos A, & B, & latus A H ex prima operatione nactum poterimus reperire basim A B ex pr. 23. Tr. 27. Eucl. nostri p. 1. radium refractum.

Quo, & Radio terræ, cureq; C A in triangulo rectangulo C A B ex pr. 13. reperiemus basim C B æqualem ipsi C I, à qua subductus semidiameter terræ C A relinquet A I altitudo aeris refractiui.

Keplerus hac prop. tradit Epit. Ast. p. 64. sed alio modo: nam supponit angulum notum, quem faceret B H cum tangente superficiem Atmosphœræ, quem deinde quærit pag. 65. tentando, & multò laboriosiùs, quam facimus nos, & colligit per multos anphractus calculorum probabiliter, vt ipse profitetur Vraniburgi in Suetia aerem refractiuum ascendere ad dimidium milliaris Germanici, seu ad duo millia Italica.

PROBL. II. PROPOS. XXVI.

Altitudinem aeris refractiui ex edito monte dimetiri data altitudine montis, semidiametro terra, & distantia à vertice.

CErtum est quod etiam altissimi montes, licet caput extra Atmosphœram ferant oriente, & occidente Sole Refractionibus deludi; id

verò

verò ostenditur. Nam sit mons editissimus A B super terram B D, qui altitudinem A B aeris refractiui A P sua altitudine superet; exoriaturq; Sol in G, certum est, quod radius A in G debet transire per Atmosphœram in D; ideoq; Refractio in illa æquo modo fiet, vt aer refractiuus reposcit. Sicut quandò nos aliquid per phialas plenas aqua spectamus, nec radius visualis transit per centrum; sed per extremam earum globositatem res retrò existentes maiores, & a suo loco eliminatas videmus. Verum quidem est, vt ait Keplerus in Ep. astron. pag. 72. parum in altissimis montibus Refractionem regnare, quia se eleuante Sol præceps finit, & interit: vnde posita altitudine montis B A per spatium D P omnis Refractio cessat. Hinc itaque imaginatus sum modum, quo quis ex sublimiori monte posset altitudinem aeris refractiui dimetiri.

Sit itaque mons eleuatus, de quo notum habeamus, quòd quandò Sol distat Gr. 90. à vertice omnis Refractio cessat, & distantia visa à vertice cum vera consentiat, aut ad summum paucis secundis differat, vt pro nihilo meritò reputari possint, & hæc erit altitudo aeris refractiui P D. At si superet vt B A tunc inueniatur locus vbi cessat ab exortu G omnis refractio, & fit angulus L A P; datur autem altitudo montis B A, & semidiameter terræ B M; ideo quo totum latus A M: quare latere isto A M, & angulo P A M complemento anguli L A P ad duos rectos inueniemus crus M P, à quo deducto semidiametro terreno M D relinquetur aeris refractiui D P altitudo.





TRAC-

TRACTATVS VII.

OBSERVATIONES ASTRORVM OPERI TRADITÆ.

Post Parallaxium, atque Refractionum cognitos fucos, & emendatos, iam tempus est, vt in obseruationes ipsas astrorum oculos intendamus, et quomodò exercitio tradantur doceamus. Opus quidem arduum, laboribus senticosum, & difficultatibus oppressum: sed omnia vincit sedulitas, et vehemens studium res calestes perscrutandi scabras operationes in leuiorem complanat.

EXPENSIO I.

DE DIFFICVLTATE OBSERVATIONVM.



Ntequàm de obseruationibus ipsis agamus, difficultates earum attingere oportuit, & ad quam præcisionem in eis quis pertingere possit, tùm vt fugiat errores, tùm ne in superuacaneos, impossibilesq; conatus se extennet.

CONCL. I. PROPOS. I.

Præcisam, & omninò euidentem obseruationem consequi moraliter impossibile est.

ADeo magnæ sunt in obseruationibus ambages, vt iudicem cum præcipuis Astronomis, quod eas non possimus consequi in omnibus exactas, & emunculis omninò expertes. Qui verò mecum videntur sentire, sunt Keplerus in Misterio Cosmogr. c. 8., qui excusans Copernicum, qui in locis quinque Planetarum supputandis horas, & graduum, quadrantes neglexerit, ait: *atque adeo in reprehensionem incurrere rectè videretur nisi consultò fecisset ea, quod præstaret magis imperfectam habere astronomiam, quam nullam; nam huiusmodi difficultates occurrent, dum sidera current.* Item Mæstlinus afferit: *Artis errores intrà duorum graduum angustias cogi non posse*; & de Mercurio loquens ait: *Certè vnus hic est, qui Astronomorum famam maximè prostituit adeo constanti numero dierum aberrat. Itaque si aliquem Astronomorum cernerem nimiùm sollicitè rimandis huius Planetæ erroribus incumbere, illum monerem, vt tempus illud rectiùs collocaret.* Plinius lib. 2. c. 17. *In Martis*, inquit, *sidere, cuius cursus maximè inobseruabilis.*

Probatur etiam ex ijs multis, quæ fucum facere possunt, & operationem in aliquod erratum detorquere.

Primò Parallaxes, & Refractiones, de quibus iam fuit sermo, qui planetas à proprijs locis eliminant.

Secundò quod nubeculæ rariores visum hebetare possint nocturno tempore inconspectas.

Tertiò ex varietate aeris, quæ distantias etiam meridianas, & verticales alterat, quare flante vento, & maximè Aquilone stellę maiores videntur, quod dedit occasionem Arist. quærendi Sec. 26. Prob. 54. *Cur cùm Eurus flat, omnia videntur maiora.*

Quartò ex eius maiori densitate, & raritate, quæ species astrorum inflectendo potest magis à vero loco deducere, quam alio. Quare Keplerus lib. de noua stella c. 24. ait; *Visa est Hispali Luna iuxtà Solem stantem in Piscibus in ipso Cæli medio tota Ciuitas spectabat, & testabatur.* Idemq; affirmat Ioannes de Barros apud Ramusium lib. 1. inquiens, *at æstate in altitudine eorum montium aer sic purus est, vt nonnulli ex nostris Lunam nouam die coniunctionis viderint.* Et Venus hic Taurini conspecta est interdiù post meridiem tribus horis, & Firmondus lib. 5. Meteor. cap. 5. *anno*, inquit, 1625. *in fine mensis Augusti Venerem solari, & purissimo meridie multis diebus aspeximus.* Cum ergo aliquandò densus fit aer, aliquandò rarus, defæcatus quandoque, at aliquoties obscurus, obseruationes variare necesse est, & visum alterare.

Quintò ex oculorum varietate; quilibet enim secundùm cuiuslibet visus acumen, & viuacitatem diuersimodè intuetur, ita vt Keplerus in Astr. optica afferat: *In obseruationibus Tichonis quinque, vel sex hominibus eandem Lunam obseruantibus pro vniuscuiusque visus perspicacitate census diametri à 31. vsque ad 36. minuta excreuerit.* Cum enim lens ex humore christalino compacta intus in oculis nostris lateat pro sua varia globositate, necesse est res alicui rapresentare maiores, quam alteri, & cum radij in foramine pupillæ decussari debeant, & quò decussatio est arctior, & magis in punctum collecta, eò distinctior intuitus exerceatur, ideo necesse est obseruationes etiam ab ipsis oculis falli, & aliquatenùs deludi.

Sextò instrumenta, aut non exactè fabrefacta, aut tempore, & aere immutata, aut non rectè collocata, aut non exactè adhibita, vel iusto maiora, vel nimis parua, fallacem operationem, obseruationemq; reddere possunt.

Septimò tempus non præcisè computatum, vel mensuratum, seu instrumentorum, quibus mensuratur imperfectione, seu vsu non exacto potest in fallacias obseruationum conspirare.

Octauò vitia Tabularum, quæ in calculando,

vel

Digitized by Google

vel tempore, vel obseruatione in vsum faciunt, & quæ multoties mendis scatent nequaquam animaduersis inducere peccatum aliquod possunt in loco stellarum ab obseruationibus deducendo.

Nonò ipsa calculatio, in qua procliuis est lapsus, etiam eorum, qui Arithmeticos se gerunt, influere in defectus obseruationum possunt, seu minus attenta mente, curisq; malignis distracta, seu calami vitio contingant.

Decimò via Planetarum adhuc incomperta, motuśq; incertus ipsorum, magnoperè obseruationes à recto deducere potest.

Vndecimò multitudo elementorum ad obseruationem aliquam certò afferendam concurrentium, quæ non simul omnia veritati penitùs consentiant, licet in singulis sit insensibilis error, dum singulæ, aut in augmentum coniurant, aut in defectum, tandem sensibilem, & quandóque magnum errorem inuehere possunt.

Probatur tandem experimento. Nam si diuersorum obseruationes, etiam si illi primi Artifices sint, & magni nominis conferas, non tamen conuenient maximè in minutioribus; Ita Venus quandoque à Galilæo in Systemate Cosmico obseruata est quarta parte maioris diametri perigea, quam in apogeo. Ricciolus verò octo vicibus maiorem censuit. Tycho censuit, & Clauius occupare ad summum 3', corporis solaris, Keplerus 7', Scheinerus a' 40", Ioannes Euelius Selenog. c. 4. iudicauit operire 10' cum proximior terræ rutilat. Et Diametri Solis, & Lunæ euidentiores vsque nunc non sunt planè perspecti, cum adhuc inter 28', & 36' limites incerti ferantur.

Probatur quoque ex non iniusta existimatione nonnullorum, qui censent cælos diuersa materia constare, & refractiones radiorum, dum singulis eorum superficiebus illabuntur fieri. Quod & confirmant eo quia aliquando Comites Iouis licet circa ipsum angustissimas rotationes trahant, vt Galilæus obseruauit, tamen se ipsis duplò maiores spectantur, quod referunt ad refractiones æthereas, aut saltem aereas, à quibus nunquam liberi omninò sumus.

EXPENSIO II.

DE OBSERVATIONE MERIDIANI.

Primum omnium obseruationum basis, atque principium est cognitio Meridiani, qui tuæ regioni culminat, & per verticem loci, quo degis, transit. Propterea; de linea Meridiana primò est agendum, ex qua ille innotescit.

THEOR. I. PROPOS. II.

Linea meridiana est quadam sectio, quam faceret in quocunque plano ad libellam posito Meridianus ipse, si tanquam superficies, vel discus quidam terram in duo divideret.

Probatur. Quia linea meridiana est illa, in quam cadit styli plano normalis, & in eadem affixi vmbra, cùm Sol est in meridie, quare omnis radius transiens a Sole per stylum vmbræ meridianæ margines lambens in lineam meridianam terminat, & in ipsa vmbram styli extendit; Ergo est sectio quædam, quam faceret Meridianus, si esset superficies quædam extensa crassitudine carens, & terram diuidens, quia radij Solis tanquam lineæ lucis transeuntes per duas lineas, stylum scilicet, & lineam meridianam necesse est esse in eodem Plano ex pr. 1. & 2. Tr. 21. Euclidis nostri, in quo Sol reperitur, nempe in plano Meridiani.

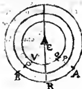
PROBL. I. PROPOS. III.

Lineam meridianam inuenire ope vmbra solaris.

Primò Planum, in quo linea meridiana describenda est debet esse candidum, & excellenter complanatum, ita vt regula rectissima, vbicunque super illud collocetur, omnes eius superficies tangat. Secundò collocandum est loco aprico, quem per tres, aut quatuor horas antemeridianas, & totidem pomeridianas Sol illustret. Tertiò perpendiculo, aut libella examinandum est, vt exquisitè Horizonti æquidistet, ita quòd collocata libella quomodocunque semper tamen filum signum libellæ percutiat. Quartò electo sicubi centro plures circuli concentrici sunt describendi non admodum inuicem dissiti. Quintò in centro circulorum erigendus est stylus exactissimè ad angulos rectos plano constitutus, & hæc postrema imperata etiam ante plani collocationem exequi poteris, & iam omnia erunt parata ad obseruationem obeundam.

Sit planum paratum ARB. Expectandum est, donec aliquem ex circulis delineatis extremum vmbræ percutiat, & in eo notandum est punctum A. Deinde post meridiem expectandum donec vmbræ extremum in eundem circulum incidat, & aliud punctum B in eodem circulo imprimendum. Diuidendus est deinde arcus inter duo puncta A, B interceptus in duas partes in R, & à centro, in quo infixus est stylus linea ducenda ER, quæ erit Linea Meridiana.

Probatur. Quia Sol æqualiter distans à Meridiano æqualem altitudinem ab Horizonte sortitur, Ergo vmbras æquales efficit, ergo A, & B puncta demonstrant Solem à Meridiano æquidistantem; vnde necesse est inter duo loca Solis ex æquo transire. Quamobrem, & illius planum inter duo puncta A, & B ex æquo pertransibit, & pariter eius plani sectio, atque vestigium ER. Quia verò Meridianus transit per verticem, & normalis est Horizonti, etiam eius



pla-

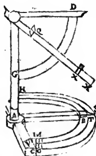
planum per stylum transibit normalem Horizonti, & ideo per centrum circulorum, quo stylus insixus est; Secundo itaque planum A E R B per E centrum transibit, & ideo E R Linea eius sectionem raprefentabit, cum ea æquo inter A, & B, & per centrum E feratur.

Si accuratiùs rem exequi volueris. Primò expectabis solstitia, & maximè æstiua cum cælum purius, tunc enim Sol declinationem sensibiliter non mutat, & distantia Solis à Meridiano antemeridiana æquatur magis pomeridianæ. Secundò penumbra extremitatis styli distinguenda est, & cum vel eius initium, vel finis tangit circulum ambo puncta insigenda, quia penumbra discum Solis demonstrat; vnde si finis penumbræ eligatur, qua puncta notentur, erit margo Solis inferior, si initium, vel finis vmbræ meræ erit superior, qui ad eandem altitudinem pertingit eo instanti, quo puncta notantur. Tertiò si in pluribus circulis plura puncta notaueris, nempe non solum A, & B, sed etiam P, O, & Q V, & quoslibet arcus interceptos bifariàm diuiseris tutior erit operatio: nam linea meridiana debebit per omnes illas diuisiones transire, & sic certiùs erit, illam rectè tractam fuisse. Quintò prope Meridianum expectandus Sol, nempe duabus, vel tribus horis ante meridiem, & totidem postea ad vitandas refractiones, sicut etiam non est Sol viciniffimus Meridiano obseruandus, ob motum insensibilem, quem vmbra tunc facit, & circulos strictiores, in quos incideret. Sextò altera die poterit in trutinam operatio antecedens vocari, vt certior de eâ existas.

PROBL. II. PROPOS. IV.

Meridianam Lineam inuenire duabus altitudinibus eiusdem sideris eadem die, vel nocte captis.

QVadrante Azimutali hæc praxis operi tradenda. Quadrans verò Azimutalis ita formatur. Sit in plano descriptus semicirculus, cuius centrum A, circumferentia C B H, in quo si placuerit, sint exactiùs descripti gradus, & minuta, si capacitas indulgeat, quod etiam efficies, si pluribus circulis eodem centro duxeris I B, T, & C S, & eatremos, in gradus diuiseris 180., lineas verò duxeris ab initio primi gradus C circuli C S, in primi gradus extremum L circuli I B interioris, & ab O initium secundi vnius in N terminum secundi gradus alterius circuli: nam medij circuli intermedij diuident in tot partes circulos quot ipsi sint vna cum altero extremorum. V. g. I B gradus diuidetur bifariam circulo medio T, quia sunt duo circuli I B, V T; Et ita, si sint tres, erunt gradus diuisi in tres partes per intersectionem circulorum intermediantium, cum lineis rectis de gradu in gradum deductis, & ita de quibuscunque partibus. Regula verò A S mobilis centro A, ita quod A S eius margo recta à centro deueniat, cui normali superficie insistat quadrans G D eodem pacto gradibus instructus, & signatus immobiliter; ita quòd se vertente regula centro A per ambitum I B, etiam quadrans moueatur, sed semper normaliter ita, vt filum demissum à D in lineam A S pertingat radens totam quadrantis Y G D superficiem. Centro autem Y sit regula mobilis Q X, qui margine ipso Q X transeat per centrum Y dioptris instructa, quæ foramine super X normaliter respondentibus pateant. Eritq; paratum instrumentum ad operationem peragendam.



Primò itaque collocabis planum C B H ad libellam sicut in anteced. propofit. perquam diligenter, & vertes quadrantem G D Y, donec per foramina regulæ in stellam, seu Solem directæ ipsum videas, & tunc in plano C B H, vbi brachium A B mobile vergit duces lineam ipsam regulam A B sequendo, & eius marginem stylo lambendo. Secundò post Meridianum æstimatione vtcunque transactum incipe stellam, seu Solem sequi capiendo sæpius eius altitudines, donec eandem altitudinem pomeridianam teneris, quam ante Meridianum obseruasti, & vt priùs duc aliam lineam rectam brachio instrumenti horizontali A B pro regula vtendo. Poteris cum Sol, vel sidus æqualem altitudinem tam antemeridianam, quam pomeridianam possederit signare duas lineas in quocunque alio plano secus vmbra, quam perpendiculum aliquod quiescens momento operationis proiecerit. Nam hæ lineæ productæ necessariò se interfecabunt; vbi ergo se intersecant, seu instrumenti regula, seu vmbra styli ductæ facto centro duces arcum ad interuallum arbitrarium, quem bifariam diuides, & per diuisionem, centrumq; arcus lineam duces, quæ erit Linea Meridiana.

Vt autem diligentiùs rem exequaris dies solstitiales erunt præferendi. Secundò ad vitandum refractionum fucum altitudines Gr.45. eleuatiores sunt acquirendæ.

PROBL. III. PROPOS. V.

Meridianam Lineam inuenire ope maximæ digressionis alicuius stellæ circumpolaris à polo Mundi.

ELigatur aliqua stella ex circumpolaribus eo tempore, quo possit vtraq; maxima digressio eodem tempore obseruari, quamuis id non sit omninò necessarium, & obseruetur primò continè

tinuè sidus, quadrante Azimutali supra descripto, donec maximè recesserit versùs ortum; & tunc, cùm vides ampliùs non digredi, signabis lineam secùs brachium instrumenti horizontale A B, & demonstrabit sectionem circuli verticalis in plano horizontali. Rursùs, cum maximè sidus digressum fuerit ad occidentem aliam lineam duces, vt priùs eodem brachio pro regula vtendo, quæ lineæ productæ se intersecabunt; vbi ergo conspirant facto centro duces arcum, per cuius medietatem ad centrum in linearum obuiatione positum, deduces lineam, quæ erit Meridiana.

PROBL. IV. PROPOS. VI.

Lineam meridianam extempore, & subitò obseruare, vel acus Magneticæ adiumento, vel ope Horologij solaris sectionis parallelorum Solis habentis.

QVoniam quandoque Lineam meridianam oportet subitò inuenire, eam poteris proximè assequi Magnetis mirabili ad Polum conuersione. Sed quia non penitùs in omni regione ad Polum vergit, sed aliquibus gradibus declinat, hinc oportet priùs eius inclinationem prænouisse ponendo pixidis, in qua mouetur, lineam meridianam super aliquam ex meridianis lineis ex prædicta inuentam, & deinde obseruare, an ferrum magneticum super eam sistat directè. Quod si non eueniet, linea ducenda est secundùm rectitudinem arcus nauticæ in eodem plano, quæ producta secabit in eam meridianam priùs inuentam, quo ergo loco se impinguat circulus quocunque radio trahendus, & arcus inter duas lineas interceptus, erit arcus declinationis magneticæ, quam declinationem, seu angulum, vel in ipsa pixide nautica notabis, vel memoria tenebis, vel scripto, aut papyro consignabis, & si quando velles meridianam ope magnetis reperire, possis eius errorem, & aberrationem corrigere. Cæterum si ad alias regiones perexeris, ne fidas, quoniam pro diuersitate regionum diuersam Magneticus calybs declinationem subit, & eum operationem inieris ferramenta omnia semouenda, ne magnetica virtus ab instituto auertatur.

Secundus modus erit ope horologij horizontalis, in quo sint descripti paralleli Solis sectionibus chronicis, per singulos decem gradus, aut melius quinque iuxtà altitudinem Poli regionis. Si enim horologium Soli exposueris, ita vt parallelè Horizonti se habeat, & ita conuertas, vt extremum vmbræ parallelum illius diei extremo tangat Meridiana Linea in horologio indicabit Meridianæ Lineæ situm in ea planitie, in qua horologium collocatum fuit; vnde illam iuxta meridianam horologij delineare licebit.

Potest etiam calculis inuenire sine vlla obseruatione; sed nostri instituti modo non est, cum de obseruationibus solùm agamus.

PROBL. V. PROPOS. VII.

Meridianam lineam in aliud planum transferre.

SI planum illud, in quo alia meridiana ducenda sit proximum sit, sufficiet Parallelam præcedenti ducere. At si sit remotum insigatur in altero horizontali plano stylus ad angulos rectos, & vbi alter priori plano erectus cœperit lineam meridianam operire, & iam suo extremo eam assecuta est, tum nota punctum in vmbræ extremo, & à centro, quo stylus infixus est lineam ducito, quæ erit Meridiana. Plano verò Verticali ducenda est per idem punctum in vmbræ meridianæ extremo notatum; sed perpendiculariter ad Horizontem, licet per centrum styli non transeat.

EXPENSIO III.

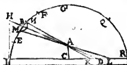
DE OBSERVATIONE ALTITVDINIS POLI, ET ÆQVATORIS.

SEcunda cura post inuentionem Lineæ Meridianæ succedit Astronomo obseruandi altitudinem Poli; quod nos varijs modis hic docebimus operatione consequi.

PROBL. I. PROPOS. VIII.

Data vmbra meridiana, & altitudine styli ex quo proijcitur, Altitudinem Poli adinuenire.

SIT Sol in B die solstitij, cùm Meridianum tenet, & vmbra styli in linea m meridianam cadit, & à stylo A C proijciat vmbram in D, & sit longitudo vmbræ D C; dico quod ita se habet D C longitudo vmbræ ad C A altitudinem styli in ijsdem partibus assumptam, vt se habet C I sinus totus ad I H tangentem. Namq; D C longitudo vmbræ, et quid insensibile contemnitur. Quamobrem si ponas primo loco vmbræ partes, secundò styli partes æquales in quantitate partibus vmbræ, tertiò sinum totum, inuenies tangentem I H arcus I B altitudinis meridianæ Solis. Si ergo tempus obseruationis sint solstitia hyemalia, & Sol sit in B, huic arcui I E adde maximam Solis declinationem E B, & conficietur altitudo Æquatoris I B, quam demes à quadrante I O, & remanebit B O arcus quo æquatur altitudini Poli R Q; Cum enim sint quadrantes R O, & Q B ablato arcu communi Q O segmenta R Q, & O B restabunt æqualia. Si verò Altitudo Solis meridiana sit quæsita in Æquinoctijs facta operatione, vt priùs inuenietur arcus I B Altitudinis Æquatoris, quàm demes à Gr. 90. & prodibit O B, vel æqualis R Q altitudo Poli. Si tandem operatio sit confecta solstitijs æstiuis Arcus inuentus per computum erit I F; huic itaq; demes maximam Solis Declinationem B F, & remanebit vt priùs B I Altitudo Aequatoris, quam demes à quadrante,



 nempè

nempe Gr. 90. & residuum erit B O arcus æqualis altitudini Poli R Q. Si tandem sit quæcunq; Dies: sed nota sit illius diei Solis declinatio facto pariter computo inuenietur arcus altitudinis meridianæ Solis, cui subducetur Declinatio nota, si illa sit borealis, addetur si australis, & exeret altitudo Æquinoctialis I B, quàm demes à quadrante, & residuum erit altitudo Poli.

Exemplum. Hic Parisijs magnitudo vmbræ meridianæ in æquinoctio, est Par. 13. 24′ qualium æqualium stylus est 12. Dico itaque si partes 13. & 24′ dant partes 12. quid dabunt 10000000. & reperies 8951506. tangentem Gr. 41. 50′; demo itaque hos gradus à Gr. 90., & prodibit altitudo Poli Parisiensis Gr. 48. 10′.

Si volueris vti tabulis, quas dant Orontius Finæus l. 4. Geog. c. 4., Daniel Santhech in obseruat. ;Ptolemæus l. 2. Alm. c. 2., Clauius Gnomonices l. 5. propos. 2. facilius id assequeris diuisa enim vmbra in partes, & minutias, qualium æqualium stylus 12. contineat, vel 120., vel 1200. eas partes, minutiasq; vmbræ reperies in area, & in fronte habebis Gradus Altitudinis Solis, & à latere minuta, quæ conueniunt illi Altitudini; Quod si diuidas in partes qualium æqualium Gnomon sit 60., Mulerij tabula Gnomonica deseruiet lib. 1. Geog. quod si sit part. 100. Maginus exhibet tabulam talem l. 5. de dimetiendi ratione, quæ eundem vsum, ac superiores sibi vendicant.

Diligentiùs obseruationem consequeris, si certò noueris Æquinoctium fieri in meridie, si æquinoctij tempore instituatur, quod adduces ex aliqua Ephemeride, quod si in meridie non fiat, tot minuta demenda sunt, quot horis celebratur ante meridiem, vel addenda, quot horis post meridiem in æquinoctijs vernis, è contra in autumnalibus. Quia enim Sol proprio motu ad orientem, & aquilonem tendit verè, & ideo quod iam aliquam declinationem borealem consequutus fuerit, si cum tenuerit Meridianum iam æquinoctia sint transacta, & ideò quod Sole depressior sit Æquator, hinc est, quod vt obtineatur altitudo Aequatoris minuta sint demenda. Singulis autem horis demitur vnicum minutum; quia tota die, vt constat, ex tabulis declinationum non accedit ad Boream, nisi 24′. Quod si fuerit horæ pomeridianæ cum quibus æquinoctium debeat celebrari signum est, quod Sol nondum consequutus fuerit Æquatorem, & adhuc manet australis, & propterea, quod est eleuatior ipso Sole Æquinoctialis, qua de re vt fiat eius altitudo addendum est singulis horis vnicum minutum. Cum autem sunt æquinoctia autumnalia, quòd tunc accedat Sol ab aquilone in austrum si æquinoctia celebrata sint ante meridiem, iam Sol ad austrum transijt, & ipse est depressior Æquatore eleuatiori; vnde addendum est; quod si post meridiem sit æquinoctia ventura detrahendum est, vt priùs, quia Sol vt potè borealis Æquatore est altior. Secundò, quia iuxta Astronomos multos, non est semper eadem obliquitas Eclipticæ, & maximè iuxta Copernicum, & Tychonem, eligenda est obliquitas maxima ex tabula obliquitatis Eclipticæ, quæ conuenit illi tempori. Tertiò, quia vertex styli A differt à centro terræ respectu ambitus Solis, quantum est eius parallaxis horizontalis 2. 54″ iuxta Tychonem, hinc est, quòd sit addenda parallaxis Solis illi altitudini competens ex tabula parallaxium solarium in circulo verticali. Quartò obseruandum est quod vmbræ extremum vmbra mera non terminatur, sed penumbra, quam causat magnitudo Solis. Siquidem radius proueniens à superiori margine Solis N A R cum cæteris consuperioribus vsq; ad radium M A L per totum spatium L K penumbra efficiunt; quia illud spatium illustratur quidem aliquo; sed non pleno lumine Solis: per spatium verò K C, est mera vmbra. Si itaq; assumpseris vmbram cum penumbra C L, addendus erit semidiameter Solis M B altitudini inuentæ ipsius, quam ex nostris tabulis reperies Tab. 31. pag. 14. vt fiat altitudo vera centri Solis B, & quia variatur iuxta Solis distantiam ab Apogæo, illa seligenda, quæ tunc ei conuenit. Quod si assumpseris vmbram meram, & ex ea inueneris altitudinem Solis ex proportione, quam habet ad stylum demendus est semidiameter apparens N B, vt fiat altitudo vera centri Solis B.

Istæ verò omnes sedulitates, & circumspectiones operi sociandæ, si quando altitudo Poli quæritur ad obseruationes ineundas, non autem ad horologia describenda, vel tabulas Cosmographicas delineandas.

PROBL. II. PROPOS. IX.

Altitudines meridianas alicuius fixæ, vel Solis, & inde altitudinem Poli obseruare.

Collocetur quadrans supra descriptum pr. 4. huius brachio stabili V D omninò ad libellam super meridianam lineam exactissimè inuenta, ita quòd brachium A B, ei in directum consentiat. Deinde brachio mobili X V in Solem eleuato die antè Solstitium ex Ephemeridibus cognitum, & item die sequenti post ipsum; ita vt radius Solis per vtraq; pinnacidiorum foramina transeat, & meditullium Solis nanciscatur. Notaq; fiet altitudo ipsius tum prima, tum secunda die in Gradibus, & minutis. Eligenda verò est maior, vt consequi possit maxima, a qua demenda est maxima declinatio Solis tunc temporis agnita ex tabula Maximæ Declinat. Eclipticæ, si Solstitium sit æstiuum; at si sit hyemale addenda, & sic nota euadet altitudo Æquatoris, quæ dempta à Gr. 90. residuum generabit Altitudinem Poli.

Si verò obserues in Æquinoctijs, tunc oportet scire ex aliqua Ephemeride diem, qua Aequinoctia fiunt, & qua hora. Exinde eleuato brachio quadrantis super lineam meridianam perpendiculariter positi in centrum Solis eius altitudinem meridianam tunc temporis auspicari, & si æquinoctia fiunt in meridie, ea quoque erit altitudo Æquatoris, quæ dempta à Gr. 90. exhibebit altitudinem Poli. Quod si non fiant in meridie, seruanda est regula tradita præced. propos. addendo, vel detrahendo tot scrupula, quot horis, vel antecedunt, vel subsequuntur Æquinoctia meridiei momentum; prout exposcet æquinoctium, vel autumnale, vel vernum.

Verùm, si extra Æquinoctia, siue Solstitia ob-

obſeruare neceſſitas poſtulet, tunc oportet præcognouiſſe ex aliqua Ephemeride locum Solis in eo meridie, quo obſeruatio tentanda, & illius loci declinationem, & deinde ſumpta per quadrantem, vt ſupra collocatum, altitudinem meridianam Solis, atque centralem addere declinationem oportet, ſi declinatio ſit auſtralis, ſi borealis ſubducere, & obtinebis altitudinem Æquatoris, quæ ſubducta à Gr. 90. offeret Poli altitudinem.

Tandem, ſi intendas quadrantem in aliquam fixam, vt priùs collocatum ſuper meridianam normaliter, & eius altitudinem notaueris, hinc etiam altitudinem Poli poteris adipiſci, dummodò noueris eius declinationem, ſeu calculo quæſitam, ſeu tabulis extractam. Hæc enim eius altitudini addita, ſi fuerit auſtralis, dempta, ſi borealis conſtituet altitudinem Æquatoris, ex qua prodibit altitudo Poli, ſi eam à Gr. 90. ſuſtuleris.

Diligentiæ verò, quæ ad opus rectiùs peragendum, in auxilium vocari poſſunt, iſtæ ſunt. Prima vt parallaxis, ſi qua ſit, addatur illi altitudini, dematurq; refractio, ſi altitudo Gr. 45. non ſuperet. Secunda erit, vt, quia meditulium Solis difficulter obſeruari poteſt, obſeruetur lymbus ipſius, vel ſublimior, vel inferior, & deinde altitudini captæ dematur apparens ſemidiameter Solis, nimirum minuta, quæ ipſe tunc ſuo diſco occupat, ſi lymbus ſuperior intuitus fueris, at eundem adde, ſi in inferiorem oculos intenderis.

PROBL. III. PROPOS. X.

Altitudinem Poli obſeruare per altitudinem meridianam alicuius ſideris circumpolaris.

COllocato quadrante ſuper lineam Meridianam exactiſſimè inuentam normaliter, obſerua, cum aliqua ex ſtellis ſemper apparentibus maximè Polo vicinioribus, vt refractio vitetur, v. g. aut Polarem, aut aliquem ex Circitoribus, cum maximam altitudinem meridianam, & rurſus minimam conſequutus fueris, & minorem altitudinum à maiori aufer: differentiæ verò dimidium, vel adde minori, vel tolle maiori, & emerget altitudo Poli quæſita.

Poterit etiam res exequi, vt priùs in præc. docuimus, ex nota ſtellæ declinatione, & vnius altitudinis tantum obſeruatione. Nam dempta Declinatione à Gr. 90. reliquum erit diſtantia à Polo, qua augebis obſeruatam altitudinem, ſi elegeris illius minimam, minues, ſi maximam, & altitudo Poli generabitur. Semper tamen cauenda eſt refractio, ſi altitudo ſideris 45. Gr. minor exiſtat.

EXPENSIO IV.

DE OBSERVATIONE OBLIQVITATIS ECLIPTICÆ.

FAcilè eſt obliquitatem Eclipticæ obſeruatione conſequi. Vnde breuiter.

PROBL. I. PROPOS. XI.

Quadrante obliquitatem Eclipticæ conſequi.

SOlſtitio hyemali, poſito quadrante ſuper meridianam ad angulos rectos plane horizontali, cum Sol ad Meridianum acceſſerit eius altitudo obſeruanda eſt. Deinde Solſtitijs æſtiuis eodem modo altitudo Solis deſumenda eſt, & vtraq; corrigenda eſt per ſubtractionem refractionis, & adiectionem parallaxis, ſi aliquam ex iſtis exiſtimetur intereſſe. Poſtea ſubducta minore à maiore dimidium reſidui erit ſumma Solis declinatio, & tunc temporis obliquitas Eclipticæ. Exactiùs verò, & faciliùs conſequeris intentum, ſi ſolſtitia fiant in ipſo meridie, aut ſi pluribus diebus, & ante, & poſt ſolſtitia, v. g. quinque altitudinem meridianam Solis deſumas, illa enim, quæ erit maxima in Solſtitijs æſtiuis, vel minima in hyemalibus erunt altitudines requiſitæ, quæ diuiſæ per medium maximam obliquitatem Eclipticæ, & Declinationem exhibebunt.

EXPENSIO V.

DE OBSERVATIONE AZIMVTI, ET ALTITVDINIS SIDERVM.

AZimutum accipitur à nobis pro angulo verticali, nempe, quem facit verticalis quicunque cum Meridiano in ipſo Zenit deſumptus à ſemicirculo ipſius auſtrino.

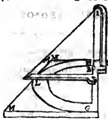
PROBL. I. PROPOS. XII.

Azimutum, & Altitudinem ſiderum obſeruare.

QVadrans ſupra deſcriptus brachio ſtabili A C ſuper lineam meridianam collocetur, ita quod cum illa in rectum prorſus conſentiat; Mobile verò A B conuertatur, ſimulq; totus quadrans D G, ei ſtabiliter infixus donec radius aſtri per duo pinnacidia X Q intromiſſus videatur, & A B indicabit Azimutum in ſemicirculo horizontali A B C. Itaque quadrante verticali G D habebis altitudinem Solis, & ſimul in ſemicirculo C B horizontali obtinebis angulum verticalem. Altitudo verò ſtellæ inuenta corrigenda eſt per ſubtractionem refractionis, & additionem parallaxis, vt prodeat altitudo perfecta, ſi id neceſſarium ſit.

Hic libet paucis deſcribere inſtrumentum ſatis exactum ad azimuta adipiſcenda, quem dat Ricciolus Alm. noui p. 1. l. 5. c. 15. pr. 8.

Sit in marmore, vel aliqua ſolida ſuperficie B G L M tracta linea meridiana B G, ſuperq; eam deſcriptus ſit ſemicirculus G L H, cuius centrum in ipſa exiſtat, & in eo calybens axis F plumbo ferruminatus emineat, in quo regula F L ex ære mobilis ſtatuatur, quæ circa ipſum axem ſuper ſemicirculum voluatur, qui deſcriptos in eo gradus, minutaq; ſignet. Seorſim verò in tabula v. g. in C ferrum, vel aliquod aliud fulcrum ſitum ſit, quod ad verticem I ſe inflectens ſupra axem F perpendiculariter ſuo extremo



mo emineat, qui formet ansulam I, per quam traijciatur filum sericum non admodum intortum ab extremo L, regulæ L F proueniens, & in F centrum cadens normaliter, seu ipsi axi annectatur, seu pendente plumbo, vel æreo turbine B tendatur. Turbo autem ipse torno eleganter elaboratus in acumen desinat, quod verticem axis F directè libet, & ei supereemineat.

Cum itaq; obseruabis Azimuta, fac, vt duo fila B I, & I L se inuicem operiant, & simul transeant per centra Solis, aut Lunæ; Quòd si sint sidera Lucernam adhibebit, vt fila illuminata videantur oculo in tenebris alicuius obstaculi interim delitescente. Ita enim in semicirculo G L H numerabis gradus anguli azimutalis, qui tunc à verticali transeunte per sidus, vel Luminaria efficitur. Dum verò aliquis azimutum obseruat sideris, oportet alium sideris altitudinem eodem instanti sumere si simul & Azimutum, & sideris desideremus Altitudinem.

EXPENSIO VI.

DE TEMPORE PHASIS OBSERVANDO.

IN Eclipsibus, cæterisq; Stellarum coniunctionibus, nec non in primis Cometarum coruscationibus multoties exoptatur tempus, atque momentum, quò euenerunt, Cæloq; affulserunt, ideoq; quomodo obseruetur tempus talium Phasium docendum est.

PROBL. I. PROPOS. XIII.

Ope Altitudinis astri alicuius tempus Phasis apparentis inuestigare.

SIt E. g. aliqua Eclipsis obseruanda, & sit nobis propositum obseruare, qua hora contingat. Præparato itaque quadrante supra descripto prop. 4. obseruandum est Thelescopio, cùm incipit vmbra tingere Lunam, & quidem grandiori, nudus enim oculus penumbram pro vmbra accipit, & iudicat incæpisse, cum nondum exordia sumpsit. In eodem autem instanti socius aliquis paratum instrumẽtum in aliquam stellam dirigat maioris notæ, capiatq; Azimutum, & Altitudinem, quibus obtentis reperiemus ex pr. 35. Trac. 2. huius arcum Æquatoris interclusum inter stella, & Meridianum, quem subduces ab Ascensione recta sideris; Si sidus nondum motu diurno Meridianum assequutum fuerit; addes, si post meridiem iam ipsum possederit, & sic obtinebis Ascensionem rectam medij Cæli; hanc autem demes à Loci Solis antemeridiani Ascensione recta, vel loci Solis Ascensio à Medij Cæli Ascensione recta auferes, & id quod restat conuersum in tempus, horam exhibebit, quo distat tempus phasis à meridie vel venturo, vel iam transacto. Si aliquando subductio fieri nequeat circulus addendus, minori, vt subductio institui possit. Si esset Eclipsis Solis, arcus calculo inuentus Æquatoris, & Ascensionis rectæ inter Meridianum, & Solem medians esset ille, qui in tempus conuertendum esset absq; necessitate Ascensionem rectam medij Cæli reperiendi. Vt autem accuratiùs actio procedat oportebit eligere stellam, neq; Meridiano nimis propinquam, eo quod altitudines inuicem insensibiliter variantur; neq; magis remotam, & propè Horizontem, quia refractio sidera à proprio loco diuellit, & si in Eclipsi diurna propè Horizontem apparens necessitas impellat, Refractionis correctio est adhibenda. Et si sidera parallaxi afficiantur emendanda quoque est earum altitudo obseruata per eius additionem. Nec omninò fidendum Altitudini, quæ ab instituto ex aliqua imprudentia potuit deficere: sed etiam ad certitudinem exactiorem naneiscendam horologia optimè fabrefacta in auxilium vocari possunt. Tandem instrumentum sit ad libellam exactissimè collocatum, ductileq; vt faciliter volui possit ad sidus, & citò, propediemq; opus perfiei oportet, ne dum teritur tempus in obseruando Phasis momentum elabatur.

PROBL. II. PROPOS. XIV.

Scire tempus alicuius Phasis per siderum culminationes data Ascensione recta Solis, & sideris.

SI obserues aliquam ex fixis transeuntem per Meridianum, cum Phasis affulget, facilis erit horæ, momentiq; cognitio. Nàm dempta Ascensione recta sideris, quæ etiam est medij Cæli ab Ascensione recta Solis ante meridiem, at Solis ab Ascensione recta sideris post meridiem addito circulo, si opus exposcat, residuum erit arcus Æquatoris in horas commutandus. Obseruatur verò transitus stellarum per Meridianum, vel per triangulum filare pr. 12. descriptum, vel etiam per filum perpendiculi super alterum extremum meridianæ lineæ exactissimè pendens sine vlla hæsitatione, & oculo ad alterum extremum lineæ octo, vel 10. pedibus prolungatæ stabiliter firmato.

At si cum obseruatio instat nulla stella Meridianum peruadat, tunc tempus numerandum, vel Clepsydra, vel perpendiculo oscillante, vel horologio dentato exactissimè confecto, quo aliqua stella ad Meridianum euebetur à momento Phasis, vel a momento, quo Meridianum possedit, vsque ad Phasim quod tempus in Gradus Æquatoris mutatum, si addas sideri occiduo, demas ortiuo obtinebis Ascensionem rectam medij Cæli, qua vteris vt pr. 13. præc. Vel demes Ascensionem Solis ab Ascensione recta sideris, vel è contrà, prout fuerit altera maior, ad-

de sq;

desq; tempus per instrumenta numeratum, & conficies tempus, quo Sol distat à Meridiano, cùm Phasis in conspectum se dedit.

PROBL. III. PROPOS. XV.

Tempus alicuius phasis inuenire solius Azimuti obseruatione.

Si alicuius Astri noueris Declinationem, vel ex tabulis desumptam, vel per otium obseruatam, antequam tempus conspiciendi phænomeni adfuerit solo Azimuto, fine altitudinis ope horam, momentumq; cognoscere licebit, quod obseruandum est vt supra docuimus pr. 12. huius, quo habito vtemur pr. 35. Trac. 2. huius, & concequemur arcum Æquatoris inter stellam, & Meridianum interceptum, quem vt supra demes ab Ascensione recta sideris antemeridiani, addes eidem si pomeridianum fuerit, & Ascensionem rectam medij Cæli conquires, & si fortè subductio nequeat fieri addes circulum. Quam demes ab Ascensione recta loci Phasis ortiuæ, vel Ascensio recta Phasis occiduæ demea ab ipsa medij Cœli addito circulo, vt subductione fungi possit, si res exigat, & constitues arcum Æquatoris, quo Phasis distat à Meridiano, qui in tempus consiatum dabit tempus, quo Phasis celebratur à meridie illius diei, si fit ante meridiem, vel à Phasi vsq; ad meridiem, si antea celebretur.

EXPENSIO VII.

DE OBSERVATIONE SOLSTITIORVM, ET ÆQVINOCTIORVM.

Obseruatio Solstitiorum, & Æquinoctiorum innititur ijsdem regulis, quibus supra maximam obliquitatem Ecliptice quæsiuimus; solùmq; differentia interest, quòd ibi ipsum circulum Æquatoris, vel Eclipticæ quæsiuimus, distantiamq; ab Æquatore parallelorum Cancri, & Capricorni, hic autem tempus, quo fiunt Æquinoctia, & Solstitia perscrutamur.

PROBL. I. PROPOS. XVI.

Solstitij tempus deprehendere ope meridianæ altitudinis in Solstitijs data Æquatoris vera altitudine.

Vera altitudo Æquatoris potest cognosci ex præmissis pr. 10. huius independenter ab obliquitate Eclipticæ per altitudinem meridianam alicuius stellæ circumpolaris, dum documus altitudinem Poli Mundi, Æquatorisq; adinuenire, cuius complementum est altitudo Æquatoris, quæ & confirmari queat ipsa Solis obseruatione in Solstitijs, vt pr. 11. h. ab eo, qui dubitaret Polos motus diurni Solis, & astrorum eosdem non esse. Qua cognitione suppofita.

Obserua Altitudines Solis Meridianas, cùm proximè noueris Solstitiorum tempus adesse per quinque, vel octo dies ante, & octo dies postea, vel aliquo magno quadrante, qui decadea secundorum saltem admittat, vel proportione alicuius maximi Gnomonis, v. g. parietis 40. pedum, & ampliùs perpendicularis ad aliquod planum exactissimum ad vmbram suam, tunc ab ipso Sole proiectam adhibitis illis cautelis, quas notauimus pr. 8. huius, & habebis 15. vel 17. obseruatas altitudines iuxta numerum dierum, quibus effectæ sunt, quæ corrigendæ sunt per additionem Parallaxis, & subtractionem, si qua interuenerit, refractionis. A quibus demes quoq; Altitudinem Aequatoris, & potieris Declinatione Solis, pro quibuslibet illis diebus, qui obseruationi dicati sunt. Vide itaque si istæ Declinationes binæ sint inuicem æquales. Nam si tales sunt, & extremæ extremis, mediæ medijs respondent, quæ à die solstitij existimati æqualiter tempore remouentur illa dies erit verè, qua solstitium celebratum est, & Sol in ipso meridie, vel proximè maximam declinationem est consequutus. Si verò obseruationes sint inæquales, licet æqualiter tempore à die solstitiali putati recedant, inspiciendum est, quænam sint maiores, si dierum antecedentium, & tunc æquinoctium præcessit diem medium, in quo solstitium putabatur esse, si sequentium tunc Æquinoctium illa ipsa die posteriùs aduenit.

Ad hoc, vt igitur tempus dignoscatur, quo solstitium præcessit, vel quo subsecutum est, videndum est, quantò Sol soleat declinare singulis diebus cùm proximus Solstitijs permeat ex Tabulis declinationum Solis, & inuenietur singulis diebus 15″ Declinationis obire. Deinde sublata diei antecedentis à die sequentis Declinatione, vel è contra, prout altera fuit maior, vel minor restabit differentia, quae adhibebia regula aurea vtendo; dicesq; si 15″ dant horas 24. quid dabunt 3. vel 4. vel 6. secunda differentiæ, qua discriminantur declinationes diei antecedentis immediatè à die sequentis diem intermedium solstitij putatum, & exhibebit horas, quæ demendæ, si sequitur, vel addendæ erunt illi diei intermedio, si antecedit solstitium illum diem ipsum ad hoc, vt prodeat tempus exactissimum solstitij.

Ita & alijs diebus operandum est, nam si elegeris secundos ante solstitium, & post illud vteris duplicatis horis, nempe 48. duplicatisq; secundis, scilicet 30. & eodem modo calculum intexes. Sic si tertios, aut quartos à solstitio elegeris dies, triplicatis horis, quadruplicatisq; & scrupulis, secundisq; ex tabulis Declinationum illis diebus competentibus assumptis regula trinm eodem modo fungeris. Plures verò dies vtiles sunt vt error, si fortè subrepserit, in operando, deprehendatur: nam si differentia in Declinatione duo non dierum remotiorum dederit maius, vel minus tempus, quàm proximorum signum est alicuius erroris in obseruatione.

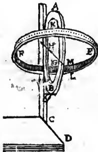
Verum tamen est, quòd error sen in parallaxi, seu altitudine Poli, vel Æquatoris, dummodo non sit magnus, errorem sensibilem causare nequit. Nam in altitudine Gr. 64. qualis est solstitij æstiui in nostris regionibus differentia Parallaxium est 3″ cum gradu integro differunt. Quamobrem si altitudines integro gradu non differant illis diebus assumptæ Parallaxes illis debitæ ad 3″ peruenire nequeunt. De Altitudine

dine verò Poli, & Æquatoris idem ſtatuendum. Nam ille error deprimeret, aut eleuaret æqualiter altitudines aſſumptæ, dum illa ab iſtis ſubducitur, vnde eædem differentiæ remanerent, ex quibus tempus ſolſtitij eruitur. Itaq; Ricciolus Alm. noui p. 1. lib. 3. c. 4. n. 4. nos fruſtra terret, & de periculo enormis erroris nos admonet; fateor tamen in altitudinibus captandis magna ſolertia agendum, cum de minutis, & ſecundis agatur.

PROBL. II. PROPOS. XVII.

Æquinoctiorum tempus obſeruare data altitudine Æquatoris per Armillas Ptolemai.

HIC modus deſcribitur à Ptolemæo l. 2. Alm. c. 2. & Alexandriæ vſitatus, quamuis non tantę pręciſionis, vt putauit Ptolemęus. Erigitur autem ad angulos rectos nixus alicui Parieti circulus æneus immobilis omnino, & firmus Horizonti perpendicularis, qui repreſentet Meridianum, vt eſt ABGH, & ideo



ſuper meridianam DC directè exiſtat, & ſua plana ſuperficie ductum eius ſequatur. Huic verò altera armilla EKFL addatur, quæ repreſentet Æquatorem, & ideo in plano Aequatoris iaceat ſua linea media punctata, eiq; omnino congruat, eleueturq; a linea horizontali GH, quantùm eſt Æquatoris altitudo.

Obſeruetur itaq; qua die ſperatur æquinoctium, ſi vmbra partis ſuperioris EKF operiet cauam ſuperficiem inferioris EMLF, ita vt relinquat hinc inde partem æqualem illuſtratam, cum vmbra latitudine ſuperficiei ſuperioris ſemper contractior ſit, vtpote illuminatæ à Sole, qui ea amplior eſt. Tunc enim fit Æqainoctium, & ſi id eueniat in ML ſub ipſo Meridiano fiet in ipſo meridie, ſi verò id contingat alibi, erit eo tempore, atque momento, quo euenit quocunque loco armillæ accidat. Quod ſi per totum diem illuſtratur tantum alter marginum, vt M, at ſequenti alter margo L illuminetur, alio inumbrato, ſignum eſt Aequinoctia noctu celebrata fuiſſe, & quidem ſi lymbi M pars illuſtrata antecedenti die fuerit æqualis parti L ſequenti die radio perfuſæ, Aequinoctium media nocte extitit, quod ſi partes illuſtratæ fuerint inæquales demetur minor à maiore, nam tantò depreſſior eſt versùs Auſtrum Sol, vel versùs Boream enectior in noſtra ſphœra quantò pars ſuperior M radio tacta maior eſt depreſſiore. Pars enim M demonſtrat Solem adhuc morari in ſemicirculo boreali, ſi illuminetur, pars autem L ad auſtralem partem Eclipticæ tranſiſſe.

Poterit verò obſeruari, quandò interdiu contingit Æquinoctium, quid vmbra in ſuperficie concaua ML promoueatur poſt horas 24. ab Aequinoctio completas, & ab illuſtrata vtrinq; æqualiter margine M, & L: Nam ex hac obſeruatione, cùm æquinoctium noctu fit poſſumus arguere, & horam, qua perficiatur inuenire. Nam differentia illa, qua ſuperat pars illuſtrata, vel ſuperatur, pars Sole percuſſa ſequenti ab illa, quæ detecta manet in æquinoctio iam alio tempore obſeruato, ducta in motum, quem facit vmbra per vnam diem naturalem, & diuiſum per 24. horas dabit partem noctis inter hanc, & aliam diem, quo celebratum eſt Aequinoctium.

Hæc Aequinoctiorum inuentio pulcherrima Hyparco, Ptolemæoq; familiaris gemino tamen errori ſubiecta eſt; primo perpetuò ob parallaxim; ſecundo aliquandò ob refractionem. Primus in cauſa eſt, vt Aequinoctia verna priùs videātur completa, cum iam ſint tranſacta, quòd Sol ob Parallaxim depreſſior ſit nobis in ſuperficie terræ degentibus, quam quòd verè ſit reſpectu centri; vnde quandò iam aſſecutus eſt altitudinem Aequatoris, nobis non videatur obtinuiſſe depreſſior eo viſus. E contrà verò in autumnalibus contingit; nam illa accelerat. Siquidem, cum Sol nondum depreſſionem eandem obtinuit, quam Aequinoctialis, parallaxi deprimente videtur eam obtinuiſſe, & ſic in Aequinoctiali morari cum altior niteat. Vt autem emendetur hic error tot horæ addendę ſunt Aequinoctijs vernis, & tot demendæ autumnalibus, quot minuta fuerint parallaxis illi altitudini competentis, & tot minuta horaria, quot ſecunda, quia tunc Sol ſingulis horis minuto declinat.

Secundum errorem ſtupidus ſenſit Ptolemæus l. 3. c. 2. Almag. licet cauſam non aduerterit. Vidit enim quandoq; lymbum inferiorem Armillæ hinc inde æqualiter bis ipſa diei illuſtrari, quod ipſe tribuit armillis à proprijs ſedibus fortè delapſis; ſed euidens cauſa eſt refractio, quæ attollendo orientem Solem, & auſtrinum efficit, vt nullam habeat declinationem, cum aliquam conſequitur, qui ſcandens, & à refractione ſe liberans ſuo loco relinquitur. Vnde armillæ para inferior ex æquo inumbratur in ortu diei, quæ inumbratio reſtituto Sole aboletur, ſed quià poſteà verè Aequatorem aſſequitur iterum eadem inumbratio redit. Hic autem error etiam vindicatur reperiendo refractionem Latitudinis ex prop. 19. coroll. 3. Trac. 6. huius, & tot horas demendo autumnali æquinoctio, & tot addendo verno, quot minuta fuerunt in Declinationis refractione. Aut meliùs, & ſine labore obſeruando tunc cum liber à refractione Sol 45. Gr. altitudinis ab Horizonte obtinuerit, cæteras inumbrationes armillæ depreſſiore Sole ſpernendo. PROBL.

PROBL. III. PROPOS. XVIII.

Obseruare Aequinoctiorum tempus ope altidinis Solis,

COgnito ex aliqua Ephemeride die, vel existimatione, vel ex Kalendario rudiùs, qun Aequinoctia euentura sunt. Illa die eapienda est permagnis quadrantibus vt suprà diligentiùs collocatis altitudo meridiana Solis, & distantia a vertice, vel duobus quadrantibus simul vtrumque ad eertitudinem maiorem comparandam, quæ ambæ corrigendæ sunt, si opus sit, tum ob refractionem, tum ob parallaxim. Quibus obtentis, vel altera earum saltem, si altitudo Solis fuerit æqualis altitudini Aequatoris, vel distantia à vertice ipsius à vertice distantiæ, Aequinoctium in ipso meridie extitit, si non sint æquales, sed altitudo Solis fuerit in veruo Æquinoctio maior ante meridiem Æquinoctium fuit, & Æquinoctialem ascendendo transijt, si fuerit minor Æquinoctium pomeridianum erit, totq; horis distabit à meridie, quot minuta altitudines Solis, & Aequatoris differunt, & tot minuta horaria, quot secunda differentiæ, quia Sol depressior nondùm altitudinem Aequatoris est consequutus. Quod si obseruetur Aequinoctium autumnale altitudo maior Solis altitudine Aequatoris indicat pomeridianum Aequinoctium, minor verò iam ante meridiem accidisse. Vnde eodem pacto tempus exquirendum erit tot boras, quot minuta altitudines different, & minuta, quot secunda assumendo pro interuallo temporis inter meridiem, & punctum, seu instans Aequinoctij. Altitudo verò Aequatoris, est complementum altitudinis Poli, quam supra inuenire docuimus pr. 11. huius.

Si verò cuperet quis scrupulosiùs rem perficere. Subducta altitudine Solis ab altitudine Aequatoris, vel è contrà restabit declinatio Solis tunc temporis, qua & cum maxima Declinatione Solis, ex pr. 5. Tr. 2. quærenda est basis, nempe distantia Solis ab Aequinoctio. Deinde quæres ex tabulis motum Solis horarium illi Solis excentricitati competentem, & per regulam auream dices, si 60′ vnius horæ mihi dant tot scrupula borarij motus solaris, quid dabit basis inuenta distantia Solis ab Aequinoctio, & habebis horas, vel scrupula earum, quibus distat tempore Aequinoctium à meridie.

Licet altitudo Solis ob parallaxim, & refractionem sit corrigenda, error tamen, quem possunt ingerere non erit maior vnica hora, & 13′ in nostris regionibus. Quia Parallaxis Solis in altitudine Aequatoris Gr. 40. est 1′ 28″, à qua ablata refractione 15″ restat 1′ 13″, quæ daret horam, & 13′.

EXPENSIO VIII.

DE OBSERVATIONE DIAMETRI APPARENTIS LVMINARIVM.

SI quis inani persuasione in inuenienda Solis, Lunæq; diametro indubitata insudet, is experimento addiscet, se frustrà terrere tempus, & omninò incassum desudare, quod & manifestum fiet ex modis ipsis, quibus potest capi Luminarium diameter. Sunt autem vniuersaliter quatuor: primus est, quem nudo oculo exequimur; secundus ope motus Planetæ operationi traditur; tertio ex vmbra, imagineq; lucida deducitur; quartus Eclipsis inspectione, & calculatione obtinetur.

PROBL. I. PROPOS. XIX.

Dimetiri Solis, Lunæq; diametrum instrumentis altimetris.

SVper eandem meridianam lineam duo quadrantes parentur admodum magni secundorum decades exprimentes, & cum Sol, vel Luna Meridianum possidet duo obseruatores oculis vitro colorato munitis ob fulgorem Solis, Luminaris obseruati lymbi superioris alter capiat altitudinem meridianam, alter inferioris, Differentia enim altitudinum diametrum Luminaris apparentem exhibebit.

In hac autem obseruatione obeunda primò ea altitudo Solis eligenda est, quæ à refractionibus omninò sit libera ex duplici causa; nam & apparentem diametrum Atmosphœra refractiua dilatat, & differentia incerta refractionum lymbi superioris, & inferioris intercapedinem potest errore vnius minuti temerare. Secundò etiam Parallaxis, quoad fieri potest vitanda ob eandem causam, vnde vtile erit expectare cum Sol, aut Luna propè Tropicum Caneri versantur. Tertiò licet & extra Meridianum opus perfici possit, si tamen extra illum fiat minus exacta eueniet, quia Sol extra Meridianum sensibiliùs locum mutat, & altitudinem, & si penitus in eodem momento obseruatores non conspirent translatio Solis, vel Lunæ plùs æquo diametrum dilatabit. Vnde, & eodem momento, quam potest fieri indiuisibili obseruandum.

Keplerus tamen p. 212. Epit. Tichonem hac arte vsum die 15. Martij pluriès semper variam Solis diametrum inuenisse testatur, nimirum 29′ 30″, & 30′ 45″, postea 30′ 6″, iterum 30′ 44″, tandem 30′ 50″, fortè quia cautelas suprà tactas non adhibuerit in re tantæ subtilitatis non contemnendas.

PROBL. II. PROPOS. XX.

Solis, Lunæq; diametrum obseruare data eorum specie lucida in cubiculo obscuro excepta.

HOC probl. ad pragmaticam reducitur duobus modis. Primus est. Regulæ K L decempedali circiter duæ laminæ ex ære ductili ita accomodentur ad angulos rectos, vt altera ad verticem B firma existat, altera C D per regulam K L semper retinendo situm hortogonalem moueri possit; regulaq; diuidatur à lamina B in plurimas partes æquales exactissima diuisione, & lamina ipsa immobilis duplici foramine aperiatur B, & A, quorum interuallum in easdem æquales partes, quæ in regula K L signatæ sunt discriminetur.

Hoc itaque instrumento in cubiculo de cætero



tero obscuro per illa duo foramina tantùm directè regula in Solem obuersa extremo L radius introire permittatur, qui lamina mobili duos orbes lucidos signabit. Promouenda itaque est lamina C D, vel retrahenda, donec orbes illi lucidi C, & D se tangant, & sic habebis triangulum isoscelem I B A, in quo est angulus I, quẽ mensurat apparentem diametrum Solis H G; cuius nota est perpendicularis per notam distantiam laminarum in partibus regulæ K L cognita, & semibasis per notam distantiam foraminum A, & B, vnde in triangulo rectangulo I A B dimidio basis assumpto exquires semiangulum apud I ex prop. 3. Trac. 27. p. 1. Euclid. nostri, nempe Solis, vel Lunæ semidiametrum apparentem. Secundus modus erit similis præcedenti regula parata, diuisa in minimas partes, laminisq; æreis subtilissimis rectanguliè, & immobiliter affixis instructa, quarum anteriori foramen digito peruium pateat, taliter exponatur Soli in cubiculo de cætero penitus obscuro, vt ipsum recta collimet. Nam radius per foramen A admissus in oppositam C B impinget, & in ea circulum luminosum imprimet, quẽ constabit penumbra B C circumquaque, & mera luce D. Exclusa itaque mera luce, & vmbra, distantia inter vmbram meram, & meram lucem assumatur, & habebis triangulum D B A isosceles,



sceles, cuius angulus apud A factus à radijs Solis in foramine se decussantibus est æqualis illi ad verticem H A G diametrum Solis mensurantem, cuius nota est longitudo D A, nempe tabularum interuallum, ideoq; perpendicularis, & penumbræ magnitudo D B, vnde vt supra poteris inquirere angulum apud A mensurantem diametrum apparentem Solis. In exercitio huius propos. tremor penumbræ difficultatem facit, vnde celeriter hinc inde simul duobus adhibitis viris margines notandi, vt quam fieri possit præcisa obtineatur latitudo. Incertus quoque limes ipsius, qui hinc luce, indè vmbra sensim diluitur, & per insensibilem diminutionem extenuatur, ambiguitatem ingerit, ideoq; multo studio margines sunt secernendi, & expedit, quod regula non sit admodum longa, in maiori enim distantia radij magis dissipantur, & limites insensibiliores euadunt, & insuper Solis magis imago titubat.

VVVV

PROBL. III. PROPOS. XXI.

Solis, Lunæq; diametrum ex vmbra colligere.

Modus est Gassendi, & tali modo peragitur super regulam L M in subtilissimas æquales partes diuisam duæ tabulæ ad angulos rectos insistant D C, & A B, quarum, quæ exponitur Soli in margines acutos desinat, & admodum subtiles, exponaturq; Soli in cubiculo de cætero obscurato tali situ, vt directè in illum intendat, & tabula anterior D C posteriorem A B inumbret, & vmbræ merè dimidium à dimidio C D latitudinis tabellæ anterioris subducendum, & reliquum partibus regulæ L M mensurandum: habebimusq; triangulum C D A ob parallelam C A æquiangulum triangulo G F K, qui angulo K metitur semidiametrum apparentem Solis F G, in quo sunt nota in ijsdem partibus duo latera C D, & C A: vnde angulus D A C æqualis angulo G K F non latebit.



Hic verò modus similes, quæ in præced. prob. experitur ambages, similesq; curæ adhibendæ.

PROBL. IV. PROPOS. XXII.

Diametrum Solis apparentem ex motu Solis perdiscere.

CVM Æquinoctia instant, duplici filo subtilissimo super lineam meridianam extenso, quæ cum ea sint in eodem plano, ita quod oculo ad extremum lineæ collocato immobiliter, & ne fulgor officiat perspicillis coloratis munito alter alterum operiat, diligenterq; obseruetur donec Sol Meridianus margine occidentali ea attingat, & tunc vel Clepsydra fluat, vel perpendiculum oscillet aptatum iam ad dimetiendum tempus; cum verò orientalis lymbus fila relinquit sistat aqua, vel perpendiculum. Deinde aqua ponderetur, & videatur, quam proportionem referat collata aquæ tota die fluenti. Nam ita conclusit Cleomedes, discum Solis se habere ad totum ambitum sui Cæli, vt 1. ad 700., & ideo esse 30′ 52″, vel vt 1. ad 750., & sic esse 28′ 48″. At si vibrationibus perpendiculi tempus sit mensuratum, qui minuta temporis exhibeat ea in partes Æquatoris commutabis, & tot partes occupabit Sol ambitus sui Cæli, quod Aequatoris partes vibrationes perpendiculi referent. Riceiolus tamen hac arte vsus summa patientia expertus est non admodum præcisam Solis apparentem magnitudinem exhibere.

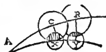
Potest etiam hic modus operè consignari per transitum speciei lucidæ per foramen introeuntis in candidam tabellam numerato transitus tempore, sed etiam hic incertus limes penumbræ obest, nec certam omninò operationem permittit.

PROBL.

PROBL. V. PROPOS. XXIII.

Diametrum apparentem Lunæ, & vmbræ terreæ per duas lunares Eclipses similes data Lunæ distantia à nodo, & eius maxima latitudine perscrutari.

MOdo ad diametri Lunaris obseruationem accedimus, modi enim supra expensi Soli, Lunæq; communes sunt, at explicandi soliùs Lunæ, vel etiam vmbræ terrenæ diametrum explorant.



Sit itaque figura, & occurrat Eclipsis, in qua Lunæ dimidium obscuretur, & nota sit Lunæ distantia à nodo X A, & angulus A maximæ latitudinis. In triangulo itaque rectangulo C X A data basi, & angulo ex Pr. 3. Trac. 27. p. 2. Eucl. nostri reperiemus crus oppositum C X, nempe distantia centrorum Vmbræ, & Lunæ, & ideo erit semidiameter vmbræ terrenæ in loco transitus Lunæ. Expectetur postea alia Eclipsis Lunæ, in qua sit eadem distantia ab apogæo primo, & in ea quarta pars eius obscuretur, & eadem calculatione inita ex ijsdem principijs reperiemus distantiam inter centra, quæ erit R Y maior priori, cùm hic quarta pars Lunæ superaddatur. Subducto itaque minori interuallo X C, à maiori Y R relinquetur nota quarta pars diametri Lunaris, quæ per 4. ducta totum Lunæ diametrum exhibebit.

Modus hic meo iudicio fluxilis, quis enim, aut nudo oculo, aut etiam thelescopio armato potest quartam partem, aut dimidiam certò definire, maximè si de trigesima parte agatur, rarus etiam casus duarum Eclipsium, quarum altera relatione antiquorum cognita est, incertusque gradus Anomaliæ primæ, eius certitudini maximè officit, maximè cum Luna sit scabra, & vmbra terræ incerti limitis, & maculæ lunares inconstantes, quæ antiquo obseruatori potuerunt illudere.

Potest etiam hic modus, & fortè meliùs, & expeditiùs per vnicam tantum Eclipsim qua niteat dimidia Luna operi demandari; si per lentem in foramine fenestræ aptatam in cubiculo obscuro imago Lunæ papyro candido excipiatur, & eius peripheria, vmbræq; tribus punctis signetur, quorum Lunæ peripheria impressorum centrum reperiatur, & rursùs trium margine vmbræ terrenæ existentium. Si namque diametri horum circulorum in minutissimas partes æquales secemus, cognoscemus proportionem diametri Lunaris ad diametrum vmbrosum, & quia semidiameter C X vmbrosus ex data distantia Lunæ a nodo X A, & maximæ latitudinis angulo X A C notus est; ideo regula trium etiam in minutis, in quibus C X arcus notus est diameter Lunæ dignosci poterit.

PROBL. VI. PROPOS. XXIV.

Lunæ apparentem diametrum colligere ex duratione motus ipsius in Eclipsis Solis totali.

CVM ex Tabulis motus horarius Lunæ à Sole dato Lunæ loco in Ecliptica ab apogæo anomaliæ primæ. Obseruetur ex dictis Trac. 4. pr. 51. quantùm temporis Eclipsis perdurei, & illud tempus in motum horarium Lunę à Sole conuertatur regula proportionum. Dices enim, si vna hora dat v. g. 37′, cum suæ anomaliæ primæ gradum datum percurrit, quid dabunt horæ, quibus Eclipsis perdurauit à primo contactu Solis vsque ad totalem Lunæ ingressum sub Sole, & ea minuta, quæ ex regula aurea proueniunt, illa erunt diametri lunaris mensura.

Verùm incertus motus Lunæ, nec dum plenè exploratus, incertum quoque principium, & totalis receptio reddunt hunc modum non minùs alijs fluxum, & si præcisio quæratur ambiguum.

Corollarium.

Hinc ergo inferre licet modos omnes proximè quidem diametros Luminarium definire, non præcisam, atque omninò decretam magnitudinem assequi, quin inter 2′, vel 3′ ambiguus ipsorum diameter titubet, & liberum cuique eric à 29′ vsque ad 32′, & fortè etiam magis eos vel colligere, vel dilatare, quod & poteris confirmare ex dictis Exp. 1. huius.

EXPENSIO IX.

DE OBSERVANDIS SIDERVM DIAMETRIS.

HÆC pragmatica laboriosior est, simulq; incertior præcedente. Si enim in definiendis Luminarium diametris Keplerus in Ephemeridum fundamentis fatetur se in incerto versari, & inquit: *neque apud me hic conclusum est, quin libertatem referua augendi vno minuto Solis diametrum.* Tanto magis in obseruandis sideribus, quorum magnitudo tenuior, lux dilucior, motus incertior, titubatio vehementior, lymbus inconstantior, quæ causæ metheorologicæ, phisicæq; variant, & à sua magnitudine deducunt. Facta enim serenitate post pluuias, vt notauit Arist. Metheor. l. 3. tex. 18. maiores stellæ apparent; vicinæ luci maiori minores, intempestæ noctis profundo grandiores. Oculorum quoque acies hebetior minores stellas efficit, Color verò defecatior, & apertior, & capillamentum radiorum maiores; vnde, vt notat Scheinerus in disq. Math. Sirius æqualis est Arcturo, qui ob prædominium candoris maior videtur. Rursùs locus sublimis minuit, depressior auget, omninò horizontalis nebulis suffocat, & opprimit. Et hinc euidens causa est, cur adeo variæ sint in re spectabili doctiorum opiniones; siquidem non dissident parum, sed toto cælo, ita vt ipsam Venerem omnibus maiorem, atque conspicuam aliqui 3′, aliqui 30″ efficiant in minima distantia à tellure, quod est ab 1. vsque ad 6. partes aberrare.

Et solùm in hoc inuicem consentiunt, quod, qui Solem remotissimum, aut in medio centro Mundi ponunt, & ideo maximè remouere Planetas, & Cælum stellatum opus habent, illi mirabiliter extenuant. Qui verò Solem, vel non adeo remouent, vel suo loco statuunt, illi, cùm hac necessitate non premantur, sidera multò maiora recognoscunt: vnde suspicio sublestæ fidei, & affectatæ obseruationis suboritur.

PROBL. I. PROPOS. XXV.

Magnitudinem alicuius Planetæ ex motu explorare.

OBseruandum est, si quando aliquis Planeta stellam aliquam fixam aggreditur, vel saltem, cùm propè transit, antequam ei coniungatur, & tunc tubo specillo optimo simul, & stella, & planeta inspicienda. Tubus verò ille non cauo vitro, sed duplici lente munitus sit, & proximiùs lenti oculari, quo radij decussantur capilli extensi sint per dentes pectinum duorum laterarium ad id inciso ducti, qui spatium, orbemq; Tubi luci peruium in spatia distinguent æqualia, quibus obseruabis, quot vicibus capiat Planetæ obseruati diameter inter stellam fixam A, & centrum planetæ B.



Deinde sequenti nocte ipsa hora, qua obseruatum est pridiè, rursùs distantia A C, quæ intermediat inter stellam A,& centrum Planetę C. Deinde imaginatione ducenda est A D, & æstimanda est simplici vi iudicij; quia ea obseruatione non colligitur, cum primæ diei obseruatio sit B, secundæ C. Sicq; vtcunque constituto triangulo A B D quæritur crus B D in partibus semidiametro Planetæ æqualibus, in quibus A B diuisisti obseruatione, & obtici tubi filis distincti ope. Rursùsq; idem facies in triangulo C D A, habebisq; duo crura C D, & D B nota in semidiametris Planetæ, quorum scrupula non ignorantur, siquidem est motus diurnus Planetæ, eo tempore v. g. in Ioue 2′ 40″. Sit ergo tota B C partium 6., quarum diameter Iouis est vna. Dices itaque per regulam Proportionum; Si 6, mihi expromunt 160″, quid dabit vnica pars? & proferet 27″ proximè pro diametro apparente Iouis.

PROBL. II. PROPOS. XXVI.

Apparentem siderum diametrum ope capacitatis thelescopij obseruare.

GAlilæus, & alij, cum ipso capacitatem sui tubi mensurarunt inspecta Luna, vel intercapedine duarum fixarum, quarum interuallum notum sit, quæ peripheriam tubi stringerent, & sua distantia totam eius capacitatem occuparent, quod & tu faciliùs efficies, si capillis, vt suprà proposit. anteced. docui, propriùs lenti oculari duarum, quibus tubus armatur dentibus pectinum paruorum collateralium ductis, eaminuta, quasi tot lineis distinguas, & vt distinctiores partes sint, quinas singulas equinus crinis terminet. Ista itaque cognitione bauta, deinde verso in fixas, seu Planetas obseruandos Tubos pecillo. Si fila non adsint, vi iudicij, & æstimationis; si adsint melius ipsis filis, capillisq; discernes, quota pars à Planeta, vel stella obseruata occupetur. Si ergo Tubus opticus 30′ capiat, & Astrum 6. partem occupet asseres, diametrum illum stellæ, vel Planetæ 5′ patere, nempe sextam partem 30. minutorum. Vt autem negotium feliciùs succedat, oportet, vt Tubus opticus stabiliter firmatus sit, & etiam oculus, quo ad fieri poterit; dies quoque serenus eligendus, & locus à refractionibus liber. Obserua, quod & adnotauit Galilæus, Thelescopium non augere obiecta proportionaliter ad distantiam; sed augere multò magis viciniora, quam remotiora, v. g. obiectum vicinum augebit pro quarta parte duplò remotiùs non octaua, sed decima parte; quare suspectus fallaciæ vehementer est iste modus ob hoc incertum augumentum, non minus, quam præcedens ob lineas sola æstimatione ductas.

PROBL. III. PROPOS. XXVII.

Apparentem siderum diametrum per comparationem ad aliorum siderum diametrum iam præcognitum explorare.

COgnito diametro Erronis alicuius circellum, qui illum exprimat, efficies, secundùm proportionem, quam habet ad vitrum, seu foramen, quam meliùs agnosces ex Tubo optico rete armato, vt docuimus; deinde proximè alij gyri trahantur maiores, & minores, quibus effectis in Planetam, cuius magnitudinem cognoscere cupis tubos pecillum diriges, & ope retis capacitatem lucis tubi in partes distinguentis videbis, qui magis ex illis circulis effectis Planetam exprimat, quo electo per comparationem ad circulum Planetæ cogniti in minutis notum euadet, quot minuta respectu illius contineat. Hæc autem omnia potes efficere solo tubo optico reticulari, si videas, quot fila occupet, tùm Planeta in minutis cognitus, tùm Planeta ignotus.

PROBL. IV. PROPOS. XXVIII.

Siderum apparentem diametrum per receptionem speties lucidæ in papyro, ad comparationem speciei Solis.

IAM priùs recepta sit in papyro candido per thelescopium, seu lentem Solis lucida species, & circulus, qui eam ambiat delineatus. Postea eodem thelescopio, seu lente eadem paginæ ab ipso vitro distantia cubiculo obscuro recipiatur Veneris species, aut Iouis, quorum imaginibus circumducto circulo, deinceps per otium vtriusque diameter Solis, & Planetæ obseruati in minutissimas partes diuidatur. Nam cum notum sit, quot minuta diameter Solis contineat innotescet

fefcet etiam, quot eorum contineat fpecies obferuati Planetæ.

Solent quoque obferuari fidera, vel tabella leui, vel filo nequaquam pilofo ante oculum appofito, viciniùs, remotiùfq; donec vel filum, vel tabella fidus præcisè operiat. Deinde per partes, quarum tabella fit vna, vel fpeffitudo fili, menfurata diftantia eorum ab oculo, cum fidus fpectaretur fpiffitudine fili, vel tabellæ pro crure, & diftantia oculi ab ipfis, inuenietur angulus ad oculum, qui fidere occupatur. Sed hic modus nihil certi confequitur, tum ob capillamentum aftrorum, & fibrofam radiorum multitudinem, tum quia cum vnico oculo afpicitur margo tabellæ, aut fili ob decuffationem radiorum vifualium in foramine pupillæ multiplicatur, & penumbram efficit, ob quam limes tabellæ, aut fili incertiffimus redditur, & fi magna fit diftantia margo ipfe extremus difficillimè dignofcitur.

Corollarium.

Hinc haurire licet diametrum apparentem ftellarum, nec proximè quidem ad fenfum effe obferuabilem; nam partem per æftimationem, partem per vitra exquiritur, in vno autem quoque æftimatio diuerfa eft, & idem diuerfiffimè iudicat, & fæpè fæpiùs ex perfuafione iam animo infedente. Vnde, qui cupit diminuere, quòd fuæ hypothefi id conducat, facilè eius æftimatio exilitatem ftellarum nimiam ftatuet; alter verò, qui id non curat, eas auctiores exiftimabit. Quamobrem dico, diametros ftellarum potiùs effe putatitios, quam verè fub menfuram cadactos.

EXPENSIO X.

DE SIDERVM DISTANTIA OBSERVANDA.

Diftantiam Lunæ facilis ob parallaxim fatis fenfibilem, Solis verò ob modicam, quam efficit difficilior. At aftrorum argumentis potius deducta, quam obferuatione percepta eft. Propterea; vtpote à faciliori à Lunæ diftantia exordiemur.

PROBL. I. PROPOS. XXIX.

Diftantiam Lunæ Meridianum tenentis à centro terræ dimetiri dependenter à cognitione loci veri calculo acquifiti.

Ptolemeus lib. 1. Magn. Sintaxeos c. 13. hunc modum tradit, quem omnes Aftronomi repetunt, & magni faciunt. Exiftente Sole in Tropico hyberno Luna noctu lucebit, cùm plena eft in Tropico æftiuo, vel fi fit femiplena in principio Arietis, vel Libræ, vel prope noctu verfabitur. Pro illo itaque tempore obferua quadrante fupra defcripto meridianam Lunæ altitudinem, & tempus obferuationis ex fideribus explora, vt fupra docuimus Trac. 4. Prop. 41. Ad illud autem tempus ex calculo verum locum Lunæ in Zodiaco exquires, & veram eius Latitudinem; Ex loco verò cognofces Declinationem, cui fi fit borealis addes Latitudinem borealem, demes auftralem. Si verò fit auftralis adiunges auftralem, borealem demes, vt fiat declinatio Lunæ, quia in punctis Tropicis idem eft circulus Latitudinis, & Declinationis. Ex altitudine verò Æquatoris præcognita, vt fupra docui Pr. 8. Trac. huius, fubduces hanc declinationem fi Luna moretur in femicirculo Eclipticę auftrali, adiunges autem, fi reperiatur in femicirculo boreali, & habebis altitudinem veram, quam conferes cum altitudine obferuata, & inuenies eam vera effe minorem. Quapropter fubducta ea apparenti à vera reftabit parallaxis, qua ex prop. 12. Trac. 5. quæres diftantiam Lunæ à tellure.

Vt verò errores quantùm fieri poteft vitentur debet contemplari Luna, cum eam altitudinem acquirit, quæ refractionibus obnoxia non fit, ne & ipfæ fua incertitudine nobis fraudem aliquam machinentur. Meliùfq; erit præftolari eam in Limitibus, vel & defiderabilius in altetutro Nodorum, quod fi fimul etiam in principio Arietis, vel Libræ detineatur, fi vnquam id accidet, nimis erit opportunum. Nam tunc omni Latitudine, & Declinatione carebit, & differentia altitudinis vifæ, & altitudinis Æquatoris erit Parallaxis. Quod & fi tunc celebraretur Eclipfis Lunæ totalis, & centralis, tunc omni fcrupulo, quod nondum potuit in parallaftica difputationes Aftronomia liberaretur.

Ea tamen, quam elegit Ptolemæus Alexandriæ anno 20. Adriani Imperatoris, nempe anno Chrifti 135. die 1. Octobris, cum Luna erat in Tropicis, diftabatq; à Limite boreo folùm Gr. 2. 6' fatis ad rem apta fuit; nam fi quid peccatum fuit in Longitudinem infenfibile fit in Tropicis, & maxima Latitudine, fiquidem nec Gradus integer, nec 2. nec 3., vix quidem vnum minutum reddunt erroris in Latitudinem, ficut nec Declinationi admodum officiunt, vt ex tabulis Latitudinis, & Declinationis videre eft.

PROBL. II. PROPOS. XXX.

Diftantiam Lunæ à terra exiftentis in Nonagefimo reperire dato eius loco vero ex tabulis conquifito.

CVM Luna in Nonagefimo verfatur, quod tunc accidit, cum ambo eius cornua per filum, vel regulam normaliter pendentem vifa illam attingunt obferuanda eft eius altitudo, & fimul tempus obferuationis, ex prop. 61. Trac. 4., & ad illud tempus Lunæ latitudinem veram, & illius loci Nonagefimi altitudinem ex Propof. 40. Trac. 2., cui altitudini demes Latitudinem veram, fi fuerit auftralis, addes, fi borealis, quia in eodem circulo computatur, cum Nonagefimi circulus tranfeat per verticem, & fit vnus Latitudinis, & fiet altitudo vera Lunæ in Nonagefimo, quam confer cum altitudine obferuata, & differentia erit Parallaxis Lunæ in illa altitudine, ex qua diftantiam Lunæ à centro telluris, vt Prop. 12. Trac. 5. aufpicabimus.

Dicet fortè aliquis, quod modi pr. 29. & 30. iftis explicati vitiofi fint. Siquidem id, quod exquirunt, præfupponere videntur. Nam locum apparentem Lunæ vero loco venantur, qui tamen cognofci nequit, nifi priùs apparens in-

 no-

notuerit, & sic quòd vitiosus circulus committatur. Respondetur tamen in operando circulum absque vitio posse committi, & errando in mensuris, veram mensuram adipisci: siquidem error, qui ea opere falso emergit ostendit, quid in ipso opere corrigendum sit, & vitium contemptum, dissimulatumq; in principijs assumptis euidens in experimento apparet. Sic nescis, quantùm citharæ fides trahi debeat, vt consonet cæteris, trahis tamen ad libitum tanquam si scires: nam dissonantia deinde te commonefaciet, in quo excesseris, quare deduces, & licet adhuc consonantiam non assequaris, minùs tamen ab ea distabis; nam error antecedens te docuit minùs secundò errare, donec errore magistro non ampliùs erres, & trahas precisè quod armonia reposcit. Ita Astronomi Locum visum Lunæ, vt verum supposuerunt, quia hæc dissimulatio, licet alicui errori subderet, cautè tamen eum elegerunt situm, & locum, in quo vitium in longitudinem, & locum, minùs negotij faceret, & curauerunt multis modis, aut auferre, aut saltem distributum per diuturnam seriem motuum mediorum insensibilem reddere, vt patet in Modo Ptolemaico, & insuper multis experimentis in Eclipsibus Solis confirmarunt: nam prædixerunt tempus apparentis Eclipsis, quod, non nisi ex præ cognitione parallaxis Lunæ prædicere possibile est, sine duarum, vel trium horarum satis patenti errore.

PROBL. III. PROPOS. XXXI.

Parallaxim Lunæ in Eclipsi ipsius venari independenter à calculo motus veri Lunaris.

CVM ea loco Solis in Eclipsi Lunæ locum ipsius Lunæ, nimirum Gr. 180. ab eo dissitum cognoscamus, & ea obseruatione, & cognitione diametri vmbræ, & Lunæ distantiam inter centra, istis duobus fundamentis parallaxim consequemur exoptatam. Cum ism medium Eclipsis habet obseruetur eius altitudo apparens. Deinde ea loco Lunæ in Ecliptica ob locum Solis cognitum, & latitudinem ob diametros obseruatos vmbræ, & Lunæ fundamentum habes quo possis inquirere veram Lunæ altitudinem ex propos. 34. Trac. 2. huius, quam comparabis cum altitudine assumpta, & apparente, & differentia inter eas parallaxis erit, qua distantia à tellure pr. 12. Tr. 5. huius inuenietur. Debes autem locum qui refractiones non pertimescat eligere, vel certè, si adsint, altitudinem visam corrigere, & ab illis liberare.

PROBL. IV. PROPOS. XXXII.

Parallaxim Solis inuestigare ad obtinendam eius à tellure distantiam.

MOdica Solis parallaxis, & ferè insensibilis arduum reddit problema, & errori omninò obnoxium; adhuc tamen satiùs fuit opus tentare, & aliquam huius inquisitionis cognitionem nancisci, quam nullam.

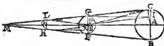
Obseruetur itaque primò altitudo meridiana Solis in Solstitio Æstiuo exactissimè quam fieri potest quadrantibus permagnis, eritq; altitudo visa Solis, cui subduces altitudinem Æquatoris inuentam mediantibus sideribus, quæ circa Polum versantur, & erit declinatio Solis visa. Rursùs idem hyeme efficies in solstitio ipso, & correcta altitudine visa ob detractionem refractionis prodibit altitudo visa Solis, quam deduces ab altitudine Æquatoris, & habebis declinationem visam, quæ si erit maior scies Solem parallaxi sensibili obnoxium esse, & ablata minori à maiori residuum erit differentia parallaxium, qua ex prop. 14. Tr. 5. huius inquires ipsas parallaxis, & hinc Solis à tellure distantiam vt Prop. 12. Tr. 5. huius.

Verùm in apertis est, quàm lubricus iste modus sit ob refractiones, & quia id quòd potest obtineri est solùm differentia parallaxium, multò vtique minor ipsa parallaxi; quare cùm parallaxes Solis sint solùm 3′ hinc perpendere licebit, qualis erit differentia, & quàm ob impedimentum refractionum venatu difficilis: vnde vt res securiùs succederet alij modi subtilissimè sunt inuenti.

PROBL. V. PROPOS. XXXIII.

Solis distantiam ex obseruatis diametro apparenti, vmbra terrena & Solis, & distantia Lunæ à terra colligere.

SIT figura, in qua Sol in A, terra in P, locus Lunæ Q. Sintq; duo radij B F M, & C G M tangentes terram, & conum eius vmbrosum formantes. Motus autem fit ea præced. operationibus diameter apparens Solis, nempe angulus A P C niger, & vmbræ H L, distantiaq; Lunæ in loco, quo in tenebras incurrit P Q.



Primò itaque trianguli P C G angulus C est æqualis angulo I trianguli P A I, eo quod A I, P G sint æquales semidiametri terrei, & P A, & C G sint æquales distantiæ Solis. Angulus autem apud I est parallaxis horizontalis in rectangulo P I A, quare si angulum apud C obtineamus in rectangulo P G C potiemur parallaxi horizontali Solis.

Cognoscemus verò illum angulum C si noscamus angulum semiconi vmbræ terrestris apud M. Nam ex prop. 27. Trac. 4. Euclidis nostri isti duo anguli interni trianguli C P M sunt æquales externo, & opposito A P C, qui notus est, vtpote semidiameter apparens Solis. Possumus autem cognoscere hunc angulum ad M, nam æqualis angulo apud H in triangulo P R H ob parallelas H R, & P Q. Si ergo in rectangulo P R H habeamus notum crus F R, cum R H æquetur P Q distantia Lunæ à terra duo crura in ipso nota erunt, & ideo deueniemus in cognitionem anguli H ex pr. 12. Tr. 27. Eucl. nostri.

Quia ergo P R ob parallelas R H, P Q æquatur

Digitized by Google

tur ipsi H Q, vel Q L in triangulo Q L P habemus angulum apud P, qui est semidiameter vmbræ apparens, habemus quoque Q P distantiam Lunæ à tellure. Quamobrem dato angulo, & crure in rectangulo Q L P reperiemus crus Q L in partibus distantiæ Q P ex pr. 11. Trac. 27. Eucl. nostri.

Subtrahemus deinde Q L à diametro terreo F P, & remanebit F R crus cognitum in rectangulo F H R, in quo & habemus cognitum aliud crus, nempe H R distantiam Lunæ à terra; quare ex Prop. 12. Tr. 27. Eucl. nostri exquiremus angulum R H F apud H, qui est æqualis angulo Q M H, vel L M Q semiconi vmbræ terrestris M; hunc autem Ptolomæus inuenit 12' 49".

Cum itaque habeamus angulum Q M L nigrum, qui cum altero P C G æquat A P C semidiametrum apparentem Solis; si hunc angulum 12' 49" Q M L subducamus ab angulo A P C restabit angulus P C G æqualis angulo P I A parallaxis horizontalis. Ita auctores. Sed ego aliter. Primò in triangulo P G L rectangulo ad G, in quo cognoscimus crus P G semidiameter terrenus, & basis P L distantia Lunæ à terra reperiemus angulum nigrum L. Deinde in triangulo C P L habebimus angulum P per subtractionem duorum angulorum, nempe semidiametri apparentis Solis A P C, & vmbræ in loco transitus Lunæ L P Q a duobus rectis, residuum enim erit angulus obtusus C P L. Quibus duobus angulis habitis reperiemus angulum nigrum P C G subducendo eos à Gr. 180. cum omnes trianguli anguli duobus rectis sint æquales. Inuento autem angulo nigro, inuentus est etiam angulus horizontalis parallaxis æqualis P I G, vel P I A; quare reperiemus in triangulo P A I distantiam P A, vel I G dato angulo P I A, & semidiametro terræ P G.

Obserua tamen, lubricum esse hunc modum, primò ob difficilem semidiametri Solis explorationem, vt supra vidimus Exp. 8. Secundò ob distantiam Lunæ nondum perfectè cognitam. Tertiò ob exilitatem angulorum, quos efficiunt vmbra terræ, & parallaxis horizontalis; error enim vnius minuti remouet Solem magis, quam credi possit.

PROBL. VI. PROPOS. XXXIV.

Distantiam Solis à terra data Lunæ dichotomia, & quadratura, & distantiam eius à Tellure, distantiam Solis inuestigare.

HIC modus fuit Aristarchi Samnij, inuentus, vt ostenderet Solem remouendum magis à terra, quam sextuplo distantiæ Lunæ, quod Pithagoras affirmabat. Procedit verò à duobus cognitis, nempe vera quadratura, & bissectæ Lunæ phasi. Nam cum Luna bissecta, & dimidio illustrata semper confinium lucis, & vmbræ est ad angulos rectos cum radio centrali à Sole propagato, vt in sequenti figura est linea B C cum linea A I. Certum quoque est, quòd tunc solùm Lunam dimidio illustratam aspicimus, cum discus ille, qui lucem à tenebris separat, vel eius confinium, diameterq; B prolungatus in nostros oculos incurri in C, quare euenit, vt cùm Luna dimidiata nobis apparet, tunc linea nostri visus C B videns Lunam dichotomam, & radius illam illustrans I A faciant inuicem angulos rectos, & quod sit triangulum rectangulum C B A.

Verùm non potest tunc Luna esse quadrata, nempe habere centrum in linea D C, alioquin angulus ad C esset quoque rectus, quare triangulum C B A haberet duos angulos rectos, quod esse nequit ex pr. 17. Tr. 4. Eucl. nostri.

Itaque antequam perueniat ad primam quadraturam vesperi perueniet ad dichotonomiam, & mane postquàm quadraturam obtinuit dimidiata fulgebit. Si ergo inuestigetur, quantus intercedat arcus orbitæ Lunaris inter quadraturam, & phasim dimidiatæ Lunæ, nempe angulum I C D, cui est æqualis angulus ad A, sunt enim residui eius anguli C albi ad complendum angulum rectum, angulus quidem C D, angulus verò A ex prop. 17. Tr. 4. Eucl. nostri.

Si itaque obseruetur cum sit quadratura, & numerato per perpendiculum, seu clepsydram diligentiùs tempore vsque ad quadraturam, videamus quantum intercedit temporis inter quadraturam, & dimidiatam fulsionem, deinde ex tabulis motus horarij Lunæ inueniatur motus illi tempori competens poriemur arcu I E anguli I C E mensura æqualis angulo A; cumq; præsupponatur nota distantia Lunæ à terra I C. Iam habes in triangulo rectangulo I C A notum angulum A, & crus oppositum C I; quare ex propos. 10. Tr. 27. Eucl. nostri reperies basim C A. Quadratura autem cognoscitur triplici modo; primò per obseruationem obseruando locum Solis in Meridiano die præcedenti, & deinde locum Lunæ, cum sit obseruatio dichotonomiæ facilè enim reperies, cum Luna præcisè Gr. 90. obtinet distantiæ à Sole eodem modo, quo aspectus calculantur, vt docemus Expen. vlt. in præcep. Tahul. Secundò sine obseruatione, sed solo calculo eodem modo, quo fit in calculand. Eclipsi. Tertiò ex emendata aliqua Ephemeride, quæ Lunæ quadraturas notatis horis, & minutis exhibeat.

Vt autem dichotonomia obseruetur, vt opus est, nedum nudo oculo sufficit dimidiam Lunam dignoscere, sed etiam tubo oprico permagno, vt cum dimidium habet discerni possit. Secundò quòd obseruetur vel in maxima Latitudine, vel nulla. Si enim maxima Latitudine deuiabit, tunc Sol erit in intersectione orbitæ Lunaris, & Eclipticæ, & sic etiam in plano orbitæ Lunaris. Si verò Luna nullam Latitudinem possideat, ipsa in Ecliptica commorabitur. Vnde simul

Sol,

Sol, & Luna in eodem circuli plano reperientur. Tertiò ad hoc vt oculus spectans sit in eadem superficie debet expectari quod Luna ad Nonagesimum extollatur, quod agnoscitur à cornibus ad Eclipticam rectangulis, & Horizonti perpendicularibus, cum enim Nonagesimi circulus maximus transeat per nostrum verticem fit, vt Luna oculos spectans, & centrum telluris in eodem plano reperiantur. Quod si extra planum oculus spectans reperiatur poterit euenire videri dimidiatam respectu nostri, cum verè non est respectu centri. Sed quia rarus casus est quod dimidiata Luna affulgeat in Nonagesimo repertus est modus obseruationem emendandi, si extra Nonagesimum accidat.

THEOR. I. PROPOS. XXXV.

Dichotomia vera differt ab apparenti angulo parallaxis in Longitudinem.

Dicimus lineam I V, vel G I in fig. præced. qua videtur apparenter dimidium Lunæ procedentem à superficie telluris, & lineam C I, qua verè dimidia cerneretur à centro, esse angulum Parallaxticum in longitudinem. Quod patet; nam si essemus in sphœra recta, & Luna super nostrum caput transiret ille angulus VIC, vel CIG esset parallaxis altitudinis, vt patet si concipias lineam C D esse Horizontis, & A verticem. Quamobrem, & in sphœra obliqua ille angulus CIG, vel VIC erit parallaxis Longitudinis. Ideoq; Luna in Horizonte licet semiplena turgeat respectu centri Mundi, respectu tamen nostri videbitur adhuc concaua in prima quadratura, & si accidat dichotomia cuectiore Luna, minor erit concauitas visa, donec in Nonagesimo simul cum parallaxi in longitudinem euanescat. In prima autem quadratura dimidiatæ Lunę phasis apparens prior est, quam vera, quia in O, vbi linea visus rectangula est radio Solis A O, ideoq; vt talis verè sit Luna motu Lunæ a Sole debet peragrare arcum O I, in quo linea C I ad radium A I rectangulè se accomodat, si tamen Luna motu diurno Nonagesimum iam superauerit, quod si nondum illum ascentus est iam enim apparebit per lineam V I gibba, quare ad hoc, vt in E linea visus se statuat rectangulè ad radium Solis A I debet adhuc à Sole elongari suo à Sole motu. E contrariò verò euenit in secunda quadratura. Nam cum tunc accedat Luna ad Solem si ante accessum ad Nonagesimum videatur semiplena erit, licet verè sit gibba, at si postea erit concaua, cùm apparebit dimidiata.

Corollarium.

Ex his eruitur modus corrigendi obseruationem factam Lunæ dimidię extra Nonagesimum. Nam cùm obseruatur dichotomia simul altitudo Lunæ ab Horizonte capienda, & illi altitudini debita, parallaxis longitudinis reperienda est ex Pr. 60. Tr. 5. huius, vel ex tabulis parallaxium Longitud. Tab. 71. pag. 43. deinde reperto motu horario Lunæ à Sole ex Tab. 47. pag. 85. vteris regula proportionum dicendo, si 30′ motus horarij Lunæ à Sole mihi exhibent 60′, nempe horam vnicam, quot minuta horaria dabunt, v. g. 10′ Parallaxis Longitudinis, & dabunt temporis 20′ addenda tempori veræ quadraturæ, si Luna transierit Nonagesimum ad occidentem, demenda si non transierit, & sic ad orientem. At in secunda quadratura; Si nondum Luna peruenerit ad Nonagesimum, & maneat ad orientalem plagam demenda. Si transierit, versùsq; occasum reperiatur addenda. Cognoscitur verò quod Luna Nonagesimum nondum teneat, si à normali, cornu superius declinat ad ortum, at quod iam possederit, si propendeat ad occasum in prima quadratura, secus verò in secunda, nam cornu superius pendens ad occasum Lunam ostendit Nonagesimum nondum tenere, at pendens ad ortum iam possedisse.

Verum licet omnes accurationes istæ scrupulosiùs adhibeantur, modus tamen cæteros non superat certitudine: Primò, quia supponit Lunam, aut perfectè rotundam, aut saltem scabritie respectu totius contemptibilis; sed in contrarium obseruatio vrget. Nam si partea minus splendidæ sunt illæ, quæ depressiores, certum est, quòd Luna per sui disci maximam partem, & maximè circa medium latè, longèq; deprimitur, quare Lux solaris ad illas cauitates illustrandas tardiùs ingreditur, & inde est quod illustratio medietatis, quæ debebat fieri priùs efficiatur posteriùs. Secundò Luna oculis nudis apparet falcata thelescopio instructis dimidia, & etiam gibba: Quare cui fidas, nescis an oculis nudis, an vitris in obseruanda phasi dimidiæ Lunæ. Tertiò non prætermittendum quod 15′ vltra maximum circulum de globo Lunæ colluftrantur à Sole. Vnde posita Luna in Nonagesimo, & intersectionibus orbitæ, cum Ecliptica adhuc exuberans apparebit, quia confinium lucis, & tenebrarum per centrum Lunæ non transit, vt linea C I. Quartò quis vnquam pura æstimatione potest dimidium circuium perfectè obseruare, & obseruare an confinium vmbræ, & lucis per centrum disci lunaris transeat, cum illa linea limitanea non sit recta, sed scabriciæ Lunę interrupta. Vltimò varietas distantiæ Solis, quæ hinc colligitur incertitudinem eius demonstrat. Nam Vendelinus hac arte vsus Solem à terra remouet semidiametris terreis 14905. Ricciolus 7000.

PROBL. VII. PROPOS. XXXVI.

Distantiam Solis, & Lunæ à duobus obseruatoribus eodem momento obseruantibus parallaxim inuenire.

Satis de hac generaliter disseruimus pr. 35. & sequentibus Trac. 5. huius. Vide, quæ ibi copiosè dicimus; ea enim arte, licet nondum adhibita, parallaxes Solis, & meliùs Lunæ venari possunt, quocunque momento inter obseruatores electo absque calculatione, locisq; veri per Tabulas perquisitione.



PRO-

PROBL. VIII. PROPOS. XXXVII.

Distantiam Planetarum à terra ope Parallaxis, si quam habent, dimetiri.

DOcet Blancanus in sphœra, cùm aliquis ex Planetis est stationarius, & proprio motu, aut non mouetur, aut vix loco cedit eum in Meridiano existentem videre cum quibus fixis in rectam lineam se sistat filo per tria sidera transeunte, & statim distantiam ab vna earum capiendum; Deinde expectandum, cùm à Meridiano versùs occasum deflexerit, & iterum idem agendum,& videndum, an cum ijsdem fixis in eadem prorsùs recta linea existat, & eandem distantiam ab vna earum iam capta constanter teneat, quod si vel distantiam, vel rectitudinem mutet, quam priùs Meridiano obtinuit, cum ipse non moueatur, aut saltem non sensibiliter, euidens est,quod alicui parallaxi obnoxius est, quæ possit dimetiri.

Obserua itaque summa accuratione eius distantiam à vertice, & simul eodem momento alio adiuuante distantiam earumdem stellarum à vertice BA, & AC, cum angulo Azimutali BAC, quo, & duobus cruribus BA, & AC distantiæ duorum fixorum à vertice perquires angulum apud B,vt Pr.16. h. Trac.2. docuimus.

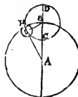


Deinde dato angulo apud B, & distantia AB, & distantia Planetæ in prima operatione desumpta à fixa B perquires basim IA ex pr. 16. huius casu 1. distantiam loci à vertice, quo priùs erat Planeta in Meridiano, cum primò obseruatum est, quam deme sà distantia visa AQ secunda operatione perquisita, & prodibit parallaxis IQ, quam corrigere poteris per subductionem, vel additionem alicuius minuti, si Planeta aliquo motu polleat: habita verò parallaxi IQ, & altitudine vera AI, vel visa AQ distantiam Planetæ à Tellure consequi poterimus ex prop. 12. Trac. 5. huius.

PROBL. IX. PROPOS. XXXVIII.

Distantiam Veneris, atque Mercurij à terra dimetiri data Solis distantia.

LIcet sit rarus casus, si quandò occurrat quod Venus, & Mercurius pro dimidiata sui parte tubo optico illustratus appareat, quia tamen quandoque potest occurrere, libet hic docere modum, quo possemus eorum distantiam à tellure mensurare.



In figura itaque, quæ centrum Mundi ostendat in A, Solis in B, ac Veneris, vel Mercurij in T, qui se circa Solem gyrando per circulum IHD, tandem in I pro dimidio illuminatus fulgeat, & tunc accipiatur per obseruationem locus Veneris,vel Mercurij, vt infra docebimus, & pariter locus Solis, seu per obseruationem antecedenti, vel sequenti tempore factam, seu calculo, seu ex aliqua Ephemeride acquiratur ad illud instans obseruationis, vel calculatum, vel ex obseruatione redactum,nam subducto minori à maiore locorum exeret distantia Inferiorum à Sole arcu BH mensurata. In triangulo itaque rectangulo BIA datur angulus A, & AB basis, distantia Solis à tellure nota in semidiametris telluris: quamobrem cognoscetur crus BI ex pr. 3. Tr. 27. p. 1. Eucl. nostri, quod ablatum à distantia Solis à terra BA relinquet AC minimam Inferiorum à terra distantiam, & additum constituet AD maximam eorundem à centro elongationem.

Aduerte tamen in praxi difficultatibus problema premi, & istis præcipuè. Prima est,quòd rarus casus occurrat, & rarior in Mercurio. Secunda est cognitio præcisi momenti, quo dimidij appareant, ob eorum exilitatem, & multò difficilius, quam dichotomia Lunæ obseruabilis. Tertia est eorum latitudo, ob quam possunt apparere dimidij, cum verè tales non sunt, & ob id expectandum foret, donec minimam latitudinem paterentur, aut nullam, simulq; dichotomi fulgerent. Nullus tamen vsque adhuc hoc problema tentauit.

PROBL. X. PROPOS. XXXIX.

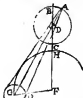
Distantiam Iouis à terra ope Satellitum eius dato eorum motu diurno consequi.

CVM præsupponant Obseruatores, se notum habere Iouialium Comitum motum, nempe proximiorem Ioui circulum complere Die 1. h. 18. 18′ 30″, Sequentis Die 3. h. 13. 18′, Tertij D. 7. h. 3. 56′ 34″, Vltimi, & remotioris D. 16. h. 19. 9′ 15″. Hinc fit, quòd possimus agnoscere, quot gradus dato tempore percurrat.

Sciendum quoque est, quod Satellites Iouis bis occultantur, quando sunt Ioue orientaliores; nempe in A ab vmbra ipsius Iouis D, & in B ab ipso corpore Iouis, quo posito.

Inbet Blancanus in sua sphœra, vt obseruetur tempus, quod intercipitur ab vna occultatione, ad aliam, quod meliùs erit, si sit remotioris mensurando illud exquisitissimè: Cùm ergo habeamus

beamus notum tempus, quod insumit extimus satelles in peragrandis Gr. 360., nempe circulum, quo Iouem circumabit instituemus regulam Proportionum. Nam si ad conficiendum circulum moratur extimus Comes D. 16. h. 19. 9' 15", quot gradus conficiet obseruato tempore lapso inter obscurationes, & adipiscemur angulum A D B, qui est æqualis angulo F D G sibi ad verticem constituto. Cognoscimus quoque ex aliqua Ephemeride, vel Calculo locum Iouis, & locum Solis ad obseruationis momentum primæ obscurationis ab vmbratione Iouis peracta. Propterea; subducto minori à maiori habetur angulus D P G, vel H F G. Cognoscimus quo-



que distantiam Solis à Tellure F G. Quapropter in obliquangulo triangulo D F G datis duobus angulis apud D, & F, & crure F G reperiemus crus F D distantiam Iouis à centro.

Difficilis tamen est praxis: tum quia non est eligendum tempus cùm incipit obscurari; sed cùm habet obscurationis medium, vt trianguli latera sit lineæ centrales G A, F B, non O A, quæ prouenit à lymbo Solis. Tùm quia difficilis est distinctio stipatorum Iouis ab alijs sideribus minutissimis fixis, quæ tubo optico deteguntur, & videntur stipare Iouem. Tum in obseruatione motus, an sit versùs occasum, seu ortum. Sunt enim tunc Ioue superiores, cum ad ortum feruntur. Tum quia angustissimas rotationes solum 17', qui maximè recedit, conficit.

Corollarium.

Alij modi suppetere possunt ex Trac. de Parallaxibus, vt si esset aliquis sub Æquatore, cum sidus culminat, & inciperet numerare tempus quod percurrit, donec stella perueniat ad Gr. 45. altitudinis, tunc maximo quadrante obseruata; nam si tempus in Gr. Æquatoris conuersum reddet præcisè Gr. 45. nullam stella parallaxim subibit, quód si redderet minùs differentia esset parallaxis.

Secundus per altitudines meridianas siderum circumpolarium, de quo diximus Exp. 5. Trac. 5. huius.

Tertius, qui desumitur ex differentia refractionum, nam minores refractiones patiuntur fixæ, quam Sol, & Luna.

Verum aliquibus ex istis modis tentatæ distantiæ siderum semper apparuere insuperabiles, nec vnquam potuere Astronomi certam parallaxim fixis, vel Planetis assignare, quæ fuerit ab obseruatione deducta, sed eam potiùs assignauere ex distantijs, quas deduxere à proportione orbium, & excentricorum; cum potiùs è contrà fieri deberet. Nam primus nunquam fuit tentatus. Secundus tentatus quidem, sed nullam parallaxim protulit. Tertius omnino futilis ob refractionum inconstantiam, & quia fuerunt repertæ parallaxi contempta in sideribus, quas admissa ipsas vtique dilueret, atque mutaret.

EXPENSIO XI.

DE OBSERVATIONE LOCI FIXARVM.

LOca planetarum vel per armillas imperfectiùs, vel per distantiam a fixis exactiùs inueniuntur. Quapropter oportet priùs loca fixarum exactiùs cognoscere, vt cæterorum planetarum situationes venari possimus. Excludimus autem cum Tychone tom. 1. Prog. p. 146. applicationem cornuum Lunæ ad aliquam fixam, tum ob parallaxes Lunæ, ob quas Luna aliquam fixam videtur tangere, cùm verè non tangat ob parallaxim; quare locum verum Lunæ inuenire oporteret. Secundò ob motum Lunæ adhuc non plenè cognitum, & exploratum, qui aliquot minutis variat, tum in longitudinem, tum in latitudinem. Tertiò quia cornua Lunæ, cui stella attigua existimatur esse in eodem circulo Latitudinis, quia cornua Lunę tunc solum sunt in circulo eodem latitudinis, cum nullam, vel summam eam Luna consequitur, in alijs autem locis ab eo declinant. Tandem omnibus stellis non deseruit, sed tantum grandioribus, quæ Lunæ iubare non opprimuntur.

Certior itaque modus est per notam stellarum declinationem, & Ascensionem rectam per obseruationem haustam, quibus principijs per regulas Expens. 3. Trac. 2. huius traditas in cognitionem longitudinis, & latitudinis facilè deueniemus.

PROBL. I. PROPOS. XL.

Declinationem fixi sideris obseruare data altitudine Æquatoris.

IAM supra docuimus altitudinem Æquatoris inuenire. Collocato itaque quadrante supra descripto super lineam meridianam, & ad perpendiculum eleuato altitudo alicuius ex fixis obseruetur cum Meridiano est, quæ si est maior altitudine Æquatoris demenda est ipsa altitudo Æquatoris, & remanebit Declinatio borealis, quod si sit minor, stellæ altitudo auferenda est, & supererit Declinatio australis. Quod si stella eo loco deprimatur, qui refractionibus subiaceat corrigenda est priùs eius altitudinem per subductionem refractionis.

PROBL. II. PROPOS. XLI.

Declinationem sideris exquirere obseruato eius Azimuto, aut altitudine, & momento temporis.

HOC probl. declaratum est Exp. 5. Trac. 5. solumq; hic oporter obseruare Azimutum, aut altitudinem, vt Exp. 4. huius, & tempus ex Expens. 5. huius.

PRO-

PROBL. III. PROPOS. XLII.

Ascensionem rectam sideris mediante tempore quod intercedit inter transitum Solis, & fixæ per Meridianum adipisci.

CVM Sol præcisè suo centro Meridianum tenet vel quadraute, vel filis perpendicularibus super lineam meridianam exactissimam demissis, quorum vnum aliud iuumbret obseruatus, incipiunt vel Clepsydra, vel perpendiculo tempora numerari, donec aliqua stella fixa post occasum Solis Meridiauum tenuerit, & eiusdem quadrantis per pinuicidia spectetur, vel filis se visui operientibus medio secta appareat, & tunc vel ponderis numeratis oscillationibus, vel ponderata aqua examinetur, quid temporis transierit, & conuersum illud tempus in partes Æquatoris proferet differeutiam inter Ascensionem rectam Solis, & sideris. Si ergo stella sit Sole occideutalior addenda est hæc differeutia Asceusioui rectæ Solis tunc temporis ex loco eius in Ecliptica cognito à tabulis desumpta, & remauebit Ascensio recta sideris. Quod si fuerit Sole occideutalior, eo quod priùs obseruata fuerit ante Solis ortum vsque dum Sol Meridianum possideret, tunc differeutia demenda Ascensioni Solis ex loco eius in Ecliptica per tabulas conquisitæ.

Aduertendum verò est exactissimam debere esse, vel oscillationum numerationem, vel aquæ ponderationem, eo quod 4′ temporis vnicum minutum præbeant erroris, ideoq; præstabit, quòd numeratio fiat à pluribus, & eligere Clepsydram, quæ singulis momeutis per plures subtilissimos tubos continuo descensu aquæ vniformis satis sensibilem quantitatem reddat loco humido, ne in vapores elabatur, & semper pleno vase, vt semper eodem impetu defluat. Præstabit etiam eligere solstitia æstiua, in quibus nulla est Parallaxis, & locus Solis certior ex tabulis videtur deduci, vtpotè puncti Cardinalis.

Habita verò vnius, vel duorum siderum ascensione recta facilè erit aliorum inuenire, vel prædicto modo numerando tempus, quod pertransit, douec alia stella trauseat Meridianum, à transitu stellæ iam præcognitæ, vel desumeudo earum distantiam, & decliuationem. Sic enim Expens. 7. Trac. a. argumentando, & ratiocinando Ascensionem rectam deducere possumus.

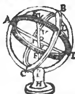
PROBL. IV. PROPOS. XLIII.

Locum fixarum in longitudinem per distantiam earum à Venere stationaria, & Veneris à Sole dimetiri.

HOC vsus est artificio Tycho in inuenieudis siderum locis. Nam cum adhuc Sol esset sub Horizonte quadrante, vel sextante cæpit distantiam Veneris a fixa, quæ in Ecliptica, vel propè fulgeret, & orto Sole cæpit distantiam Solis à Venere, quia Venus erat stationaria breui duarum, vel trium horarum interuallo locum à Sole non acquisiuit diuersum ab eo, quem priùs tenebat, cum distantia fixæ obseruata fuit. Quamobrem locus in Ecliptica stellæ quo ad longitudiuem innotuit. Si verò vespere fiat opus priùs distantiam Veneris à Sole; deinde demerso Sole distantiam Veneris à fixa desumenda est. Quod si sidus magna latitudine polleat Armillis vtendum, & differentia Asceusionis rectæ sumitur, qua vtimur, vt in præced.

Veruntamen iste modus licet expeditior, ob refractiones Solis, & Veneris minus tutus existimatur, & licet adhibenda sit correctin, non est tamen omninò secura ob refractiouum mutationem, quæ sæpè, aut crescunt, aut minuuntur. Parallaxes quoque Solis licet ad corrigendum eius locum adhibitæ vsque nunc non sunt omniuò compertæ, & statutæ.

Armillæ sunt instrumentum super fulgrum H amouibile, tanquam aliquod candelabrum statutum, in quo collocatur iu crena ipsius I Meridianus A B D C, & firmatur coclea I, vt non moueatur, sed rectus ad Horizontem existat, & solum si opus sit per crenam duci, vt A D Poli possiut eleuari, quautum altitudo Poli mundani reposcit. Iuter verò D A Polos circulus B C ex æquo intercipitur Æquatorem exprimens in punctis B, & C firmatus, ita vt collocatis Polis, vt Mundi Poli, etiam Æquator B C, velut Æquator cælestis locatus maneat. Super autem Polos D, & A per circumferentiam Æquatoris B C voluatur circulus Decliuationis D F A E. in quo firmata iu centro V dioptra F E suis pinnicidijs adornata voluatur. Qua collocato Meridiano D B A C super meridiauam lineam, ita quod sit ad eius planum rectus, & eleuat Polis D A, vt requirit altitudo Poli Regiouis planum D E A F circuli Declionationis dirigitur in sidus, perq; dioptram F E intuetur. Deiu eodem modo aliud sidus notæ Ascensionis rectæ, & sic in Æquatore B C differentiam ascensionum rectarum adipiscemur; at iu D E A E circulo declinationis arcum L E declinationem. Istud tamen instrumentum, cum non sit admodum magnum imperfectiùs obseruatorum labori succurrit.



Aliqui Ascensionem rectam, & Declinationem fixi sideris, à Planeta aliquo deducunt; sed hi videntur petere principium, dum per distantiam a fixis locum Plauetarum exquirunt, & rursùs locum fixarum per distantiam a Planetis venantur. Nec valet dicere, quod sæpius loca Fixarum explorata, errores detexerint, quæ primò irrepserunt. Quia non nisi duos obseruatores fixæ habuerunt vsque adhuc Ptolemæum, & Tychonem.

PROBL. V. PROPOS. XLIV.

Globum cœlestem ex obseruatione describere.

HOC Probl. tradit Santbechius pr. 32. fit itaque in primis Globus perfectissimè contornatus, in eoq; ducitur circulus maximus, & in 360. partes diuiditur, qui tamen deleri possit, describitq; solum ad stellas in Globum aptis distantijs transferendas.

Secundò obseruetur duarum stellarum insigniorum interuallum, v. g. Cordis Leonis, & Hydræ sextante exactissimo, quæ sit Gr. 23. 5', & tot Graduum, minutorumq; interuallum desumptum circinino acutissimo à circulo super globum ducto, earum distantia sicubi notetur in ipso.

Tertiò assumpta ab ijs duabus stellis ab altera distantia, v. g. à Procyone, quæ à corde Leonis erit Gr. 37. 20', & à corde Hydræ Gr. 30. 20' in Globo ad distantiam Gr. 37. 20' facto centro in Corde Leonis portio circuli ducatur versùs eam partem, quæ iam notatæ stellæ exposcunt, & respectu earum Procyon situatur. Rursùsq; centro Corde Hydræ interuallo Gr. 30. 20' alia portio circuli versùs eandem partem ducatur, & vbi se intersecant, ibi erit statuēdus Procyon.

Quartò ex insignioribus aliud simile triangulum fiat ea distantijs obseruatione aliarum stellarum deductis, sæpè eas comparando cum primò notatis, ità quòd nedum eum distantia à duabus, sed & à pluribus consentiant. Descriptis autem omnibus insignioribus, & exactè inuicem respondentibus situ, & symetria, iam certior aperitur adytus ad alias minutiores inter has describendas. Itaque in vnoquoque maiorum triangulorum aliæ minores per triangula similia describantur, donec tota Cæli facies in suas omnes imagines distributa sit. Stellæ verò notabuntur iuxta suam magnitudinem apparentem, quam Cælo possident.

Refractiones in australibus prope Horizontem existentibus corrigendæ in alijs vitandæ, obseruando cum Gr. 40. altitudinis iam excesserint. In minimis obseruandis, pinnacidijs, vel filis illustratis non vtendum, quia illud lumen eas operit, & delet; quare nec instrumentis admodum magnis vtendum, quia pinnacidia satis remota non videntur in tenebris adeò precisè, vt opus requirit.

Eligenda quoque dies; nam aliquando stellæ & maiores, & distantiores apparent, & minutæ rarissimis nubeculis, & inconspicuis obteguntur. Vnde illæ noctes erunt aptiores, quas nec ventus, nec nebulæ, nec incerta nubium vicissitudo interturbat.

Descriptis verò omnibus stellis circulos cælestes, nempe Æquatorem, & Coluros apponemus. Nam obseruata Declinatione trium, vel quatuor insigniorum ea pr. 40. complemento Declinationis versùs stellam polarem arcus ducemus, & vbi se intersecant, ibi erit Polus Mundi; quo centro ducemus circulum maximum, qui erit Æquator. Deinde obseruabis Ascensionem rectam fixæ propioris æquinoctio verno, & insignioris versus ortum v. g. oculi Tauri, & per eam circulum maximum delebilem ducemus, qui secabit Aequatorem iam descriptum. A puncto itaque intersectionis numerabis ipsam Ascensionem Rectam obseruatam, & per terminum numerationis circulum maximum ducemus facto centro in ipso Aequatore, qui per Polum transeat, & erit Colurus Aequinoctiorum, & hinc numeratis Gr. 90. in Aequatore per horum terminum, & Polum alium maximum circulum ducemus, centro in ipso Aequatore, qui erit Solstitiorum Colurus, in quo numerata maxima Eclipticæ declinatione in parte eius hyberna, quæ per Sagittarium stellatum transit ab intersectione Coluri vtriusque ibi facto centro circulum maximum, nempe Eclipticam ducemus: Vnde statim stellarum Longitudines, & Latitudines sub aspectum proferentur.

EXPENSIO XII.

DE OBSERVATIONE LOCI PLANETARVM.

RAdia, fundamentumq; venandi motus Planetarum est cognitio loci, quo fulgent: Res difficilis, si quocunque tempore, & vt volumus; sed aliquando data occasione perfacilis. Priùs itaque agemus de modis facilioribus, deinde de modis, qui maiorem vehunt secum laborem.

PROBL. I. PROPOS. XLV.

Data coniunctione alicuius stellæ errantis, vel approximatione ad aliquam fixam eius locum in Zodiaco exquirere.

HIC modus omnium securissimus, & facillimus, & nudis oculis exerceri potest, licet si oculus tubo optico admetur duarum lentium, cuius capacitas lucis 5. aut 10. minuta comprehendat filis, vel capillis in loco primæ lentis distincta, vt supra docuimus multò meliùs erit. Nam illo capillamento errantes expolliat, quod nostros oculos allucinatur, & stellas propinquiores, quam verè sint ostendit, & insuper eius nota foraminis capacitate, capillis tanquam lineis distincta, si astra non se tangant, potest earum distantia dimetiri. Itaq; ex nota stellæ fixæ Longitudine, & Latitudine tangentis, vel operientis ipsam, Planetæ Longitudo, & Latitudo fit euidens. At si sint Planetæ distantes addendo si sunt orientaliores, demendo si occidentaliores, distantiam, vel nudo oculo æstimatam, vel capacitate tubi specilli dimensam secundùm longitudinem, & obtinebitur Longitudo. Sicut & Latitudo patebit, addendo si Planeta sit borealis fixæ boreali, & demendo si ipsi sit australis Latitudini fixæ distantiam obseruatam in Latitudinem. At si Planeta sit australis stellæ fixæ australi addendo, demendo si borealis ipsius Latitudini. Hæc tamen rara est felicitas, ideoq; aliquando alia via procedendum.



PRO-

PROBL. II. PROPOS. XLVI.

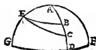
Dato sideris alicuius errantis transitu per Meridianum simul cum aliqua fixa, vel post breue tempus eius locum inuenire.

Magno quadrante Planetæ altitudo obseruetur, & ex nota altitudine Poli, seu Geographica latitudine eius Declinationem consequemur. Nam si fit maius, quam distantia Æquatoris à Vertice complementum altitudinis Planetæ, illa subducta restabit Declinatio. At si fit maior distantia Æquatoris subducetur complementum obseruatæ altitudinis ab ipsa. Ascensio verò recta eadem erit, ac stellæ fixæ. Quapropter ex Declinatione Planetæ, & Ascensione recta cognita deueniemus in cognitionem Longitudinis, & Latitudinis Planetæ ex prop. 15. & 16. Trac. 2. huius. Quod si nulla fixa cum Planeta in Meridiano reperiatur, sed prox mè fuerit, vel futura sit, poterit dimetiri perpendiculo, vel alio instrumento illud tempus, quod in partes Æquatoris conuersum, & subductum Ascensioni rectæ stellæ fixæ subsequentis ad ortum, vel additum præcedentis ad occasum dabit Ascensionem rectam Planetæ. Quod si magis placeat vti calculo in tempore dimetiendo, Azimutum stellæ obuerso in centrum stellæ alio quadrante cum Planeta obseruatur conquirendum est. Et sic dato fixæ Azimuto Declinatione illius, & distantia poli à vertice ex pr. 61. Trac. 4 huius inueniemus tempus, quò fixa perueniet ad Meridianum, vel quo reliquit, quod vt priùs in partes Æquatoris conuersum stellæ orientaliori subducetur, occidentaliori verò addetur, & prodibit Ascensio recta Planetę.

PROBL. III. PROPOS. XLVII.

Dato eiusdem stella fixa, & erranti Azimutali angulo locum eius in Cœlo perscrutari.

SIT Meridianus G A F, Horizon G D F circuli verticalis quadrans A B D, in quo simul Planeta in B, & fixa in C reperiantur, quadrante permagno obseruato, ita quod immoto quadrante sola dioptræ eleuatione, vel depressione vtrumque astrum conspiciatur. Per vtrumque itaque sidus putetur transire circulos Declinationis B E, & C E. Primo itaque angulo B A E, aut D A F obseruato, & capta C A distantia à vertice fixæ, & distantia Poli ab eodem vertice A E inueniemus angulum B E A, & iisdem datis, nempe complemento altitudinis C A complemento altitudinis Poli A E, & angulo verticali C A E adipiscemur angulum C E A ex pr. 60. vel 75. Trac. 27. Eucl. nostri, vel ex pr. 35. Tr. 2. huius. Subducto itaque angulum B E A minorem à maiori C E A, & restabit differentia Ascensionum rectarum B E C, quæ erit addenda Ascensioni rectæ Fixæ si fit in quadrante orientali, & maiur altitudo Planetæ, sicut si fit minor auferenda, at in occidentali; si fit maior altitudo Planetæ, deducenda, si fit minor, addenda. Ad inueniendam verò Declinationem iisdem datis lateribus A B, & A E, & angulo C A E perquiretur basis B E, quæ si erit maior quadrante subducendum est, & residuum erit Declinatio australis: si fit minor quadrante, à quadrante deducta relinquet Declinationem borealem, si fit quadrans erit Declinatio nulla. Habita verò Declinatione, & Ascensione recta stellæ errantis eius locus inuenietur ex prop. 15. vel 16. Tr. 2. huius.



PROBL. IV. PROPOS. VLIII.

Data distantia Planetæ à fixis duabus nota longitudinis, & latitudinis, & distantia ab inuicem locum Planetæ in Ecliptica inuenire.

CApietur quadrante, vel sextante distantia duarum stellarum a Planeta, & inuicem, & per regulas expositas Expen. vltima Trac. 2. huius cognoscetur eius Longitudo, & Latitudo. Hicq; modus inter semper parabiles est exactior. Sunt aliqui alij modi, sed errori obnoxij, ideo prætermittuntur. In omnibus tamen istis modis, & obseruationibus refractiones vitandæ, & aeris intemperies, quæ loca Planetarum vehementer alterant. Sicut si Planeta obnoxiua sit Parallaxibus Altitudines sunt corrigendæ antequàm calculus texatur.

EXPENSIO XIII.

DE OBSERVATIONE IRREGVLARITATVM SOLIS.

SOL diuersos motus inæquales possidet. Primus ab obliquitate Eclipticæ exoritur, ob quam inæqualiter ab Aquilone in Austrum tendit, vel remeat. Secundus, est in longitudinem, ob quam inæqualiter versus ortum mouetur. Insuper istæ irregularitates, & motuum varietates vno Zodiaci loco non hærent, sed lentiores v. g. successu temporis modo apud hoc fixum sidus, deinde apud alium celebrantur. Oportet itaque docere, quomodò hæ varietates, radicesq; & principia earum possint cognosci.

PROBL. I. PROPOS. IL.

Inæqualitatem motus Solis in latitudinem præsentire.

QVadrante permagno propè Solstitia, nempe 22. Decembris, & 22. Iunij circiter per aliquot dies altitudines Solis capiendæ eliminatis refractionibus, & singulæ notandæ. Rursus propè Æquinoctia, nempe 22. Martij, vel Septembris altitudines Solis similiter capiendæ, & comparandæ cum Solstitialibus. Nam videbis Solstitiales dietim differre 14″, at Æquinoctiales multò magis, nempe 24′. Quamobrem euidens fiet, Solem ad Au-

strum, vel Aquilonem properantem motu lentescere: quapropter, cum Sol summè australis est, vel borealis stare quasi videtur, & propter hoc Solstitium illud tempus vocatur.

PROBL. II. PROPOS. L.

Ista irregularitas an se promoueat versùs occasum respectu Cæli stellati obseruare.

DOcuimus supra obseruare Aequinoctia, atque Solstitia, in quibus irregularitas latitudinis vel maxima est, vel nulla pr. 16. & 17. huius. Item docuimus Ascensionem Rectam Solis calculare, nempe scire loco Solis in Ecliptica, quid nam respondeat arcus in Aequatore desumptus à puncto Aequinoctij verni prop. 3. Trac. 2. huius. Item docuimus pr. 42. & 43. distantiam fixarum ab eodem puncto Aequinoctij verni inuenire: quibus principijs, & obseruationibus adhibitis, si deinde hanc distantiam fixæ cuiuslibet ab Aequinoctio verno compares cum distantijs antiquis inuenies eas esse diuersas. Ita Hyparcus anno ante Christum 128. reperijt Regulum distare à puncto Aequinoctij Gr. 122. At Tycho anno post Christum 1585. obseruauit distare Gr. 146. 24'. Itaque cum Ascensio recta procedat versus ortum Regulus recessit magis versùs ortum Gr. 14. 24', & ideo punctum Aequinoctij semper magis ad occasum secedit.

PROBL. III. PROPOS. LI.

Inæqualitatem motus Solis in Longitudinem obseruatione dignoscere.

EXploretur tempus æquinoctij vtriusque ex pr. 17. huius, & dies interlapsi numerentur diligenti examine ab Aequinoctio verno vsque ad Aequinoctium autumnale, quibus Sol semicirculum boreum Eclipticæ peragit; item dies ab autumnali vsque ad vernum, quibus semicirculum australe pertransit, & videbis non esse æquales. Quapropter cum æquales partes Zodiaci Sol obeat, nempe semicirculum eius boreale, & australe, & tamen tempus æquales in illis perlustrandis non impendat, necesse est inæqualiter moueri, & velociùs in altero eorum permeare. Quod, & alia obseruatione confirmari potest, nempe ex pr. 17. huius explorato Solstitij vtriusque momento, in quibus Sol ab æquinoctijs vtrinque distat æqualiter, nimirum Gr. 90. si tempus inter Aequinoctium, & Solstitium alterum numeres adhuc inæqnale cognosces, & hinc quod Sol æquales partes Eclipticæ inęquali tempore perficiat, rursùs deducet.

PROBL. IV. PROPOS. LII.

Obseruare, an inæqualitas longitudinis certa sedi hæreat in Cælo ab Aequinoctio.

HOC fit comparando quantitatem temporis inter æquinoctia a Sole impensam antiquis temporibus, cum ea, quæ recentiùs insumitur; item eam, quæ inter æquinoctia, atque solstitia pertransijt antiquitùs, cum illa, quæ modo intercedit. Nam si eadem est, necesse est semper inæqualitatem eodem situ manere, atque eam distantiam ab æquinoctijs sortitam semper fuisse. Sed verè non est eadem, Nam Ptolemæus in semicirculo boreali reperit consumere Solem D. 186. h. 12. Tycho D. 186. h. 18. at in obeundo australi Ptolemæus reperit dies intercedere 178. h. 18. Tycho D. 178. h. 12. Item ætate Ptolemæi Sol videbatur hærere diutiùs sub Eclipticæ primo quadrante ab Ariete in Cancrum, nempe diebus 94. horis 12., quam in secundo à Cancro in Libram, quo morabatur diebus 92. horis 12. Diebus verò nostris diutiùs labitur sub secundo, nempe diebus 93. horis 15. ferè, sub primo verò diebus 93. ferè, quamobrem oportet irregularitatem Solis sedes mutasse.

Obseruationes mutationis maximæ obliquitatis Eclipticæ, Præcessionis æquinoctiorum, seu inæqualitatis motus fixarum: Mutationis excentricitatis solaris sunt incertæ fidei, & eodem modo peraguntur comparando obseruationes recentes, vel motus, seu quantitates inde exortas, cum antiquis motibus, & quantitatibus, quare consultò relinquimus: Quomodo verò istaa inæqualitates ad æqualitatem redigantur infra docebimus, cum de Hypotesibus nostris, & Theorijs planetarum agemus.

EXPENSIO XIV.

DE OBSERVATIONE IRREGVLARITATVM LVNÆ.

LVna diuersos motus inæquales obtinet. Primus est Lunæ à Sole. Secundus in Longitudinem a stella fixa ad eandem versùs ortum procedendo. Tertius est anomaliæ, & inæqualitatis à puncto sui motus statuto. Quartus est Latitudinis. Modo volumus docere quomodo obseruentur, non quod earum quantitas præcisa obseruabilis sit, illa enim subtili, & ingeniosa argumentatione deducitur. Sed in primis earum vera existentia, deinde etiam quantitas saltem proximè ad sensum.

PROBL. I. PROPOS. LIII.

Lunæ inæqualitatem periodicam in Longitudinem obseruatione præsentire.

OBseruetur Armillis Lunæ coniunctio cum aliqua stella culminante, horaq; & momentum notetur, & post mensem iterum eadem coniunctio expectetur, similiterq; hora, & momentum notetur, idq; per aliquot menses repetatur, & videbitur Lunæ circulationes in Zodiaco sibi ipsis esse inæquales, & aliquaabreuiori tempore alijs confectas. Id quoque verificatur de singulis partibus. Nam trium siderum propè Meridianum existentium, cùm Luna appellit ad eas, nota tibi sit distantia in longitudinem, & Lunæ coniunctio cum illis tribus successiuè obseruetur adhibitia armillis, si placet, tempore, & momento singularum coniunctionum notato. Ponaturq; à prima ad secundam Gr. 15. intercipi, quos Luna integra die, nempe h. 24.

per-

perçurrat. Alteraq; tertia distet Gr. 20. ab intermedia; dicesq; regula proportionum si Gr. 15. daut h.24, quid 20.? & offerant horas 32., quæ requiruntur à coniunctione secunda vsque ad tertiam posito Lunæ motu æquali. Sed videbia illud interuallum temporis modò esse breuius, modo longius, quàm quòd horis 32. contineatur.

. Neque credendum est has inæqualitates in parallaxes, seu refractiones posse refundi: namq; adeo sunt magnæ, & sæpius obseruatæ, quando refractionibus, aut paruis, aut nullis, & parallaxibus Luna est obnoxia, vt nullo modo possit in eas hæc irregularitas refundi, maximè, quià, vt experimento constat, crescit, & etiam decrescit, quamuis refractiones, aut parallaxes contrarium poscant.

PROBL. II. PROPOS. LIV.

Lunæ motus à Sole inæqualitatem obseruando cognoscere. tum quo ad totam lunationem, tum quo ad eius partes.

OBseruetur Luna, cum pleno orbe splendet; hoc autem cognoscitur ex ipso aspectu Lunæ pleuæ si tubo optico spectetur, cum primùm rotunditatem assequitur, & cum primùm illam deperdit, & momenta amba notentur. Tempus enim intermedium bifartàm diuisum dabit tempus oppositionis. Vel etiam potest dignosci calculo vel ex aliqua Ephemeride, vel obseruatione loci Lunæ. Si enim distet à Sole Gr. 180 erit orbis plenus, atque vera oppositio, & satis exacta, quaotùm ad hoc negotium requiritur. Notato itaque hoc momento alia, & alia plenilunia similiter obseruabis, & momentis eorum exaratis, videbis esse inæqualia inuicem internalla singulorum pleniluniorum tanto discrimine, vt aliquando plenilunium longissimum 30 dierum spatio non concludatur breuissimum infrà 29. dies compleatur.

Secundò obseruatis duabus Eclipsibus notabis earum momenta; deinde Lunationes interpositas numerabis, quæ sint v. g. 15. tempusq; interlapsum colliges dierum, puta 436. Dices itaque regula Proportionum, si Lunationes 15. offerunt dies 436. quid dabit vna Lunatio? & proferet dies 30. nempe mensem synodicum. Si itaque multas combinationes Eclipsium ita examinabis reperies menses synodicos valdè inæquales inuicem.

Probatur de singulis partibus. Nàm, si notes tempus Lunæ, cum dimidio orbe splendet, & plenilunij intercecti, eodem pacto videbis primum interstitium à quadratura vsque ad oppositionem non esse æqualem secundo ab oppositione vsque ad quadraturam secundam. Sequitur etiam ex prop. 53. huius. Si enim respectu stellarum inæquales partes obit Zodiaci has etiam easdem tales efficiet respectu Solis, cuius inæqualitas multò insensibilior est, quam Lunæ.



PROBL. IV. PROPOS. LV.

Cognoscere cum Luna est in Apogæo, vel Perigæo primæ irregularitatis saltem proximè ex obseruatione.

NOtum est longa obseruatione, & experimento præced. prop 52. quod Luna semel in mense tardissima sit, semel velocissima, semel medio loco se babet. ita tamen, vt irregularitates singulis mensibus synodicis singulis partibus eorum non sint æquales. V. g. aliquandò occurret esse Lunam velocissimam, cùm Soli coniungitur, aliquandò tardissimam, aliquandò medioeri velocitate ferri; sed semper tali modo, vt maximæ tarditatis contingant magis, magisq; versùs occasum. Itaque multis pleniluuijs Lunæ obseruabis eius coniunctionem antecedentem, & subsequentem cum duobus fixis, notando tempus, & arcum, qui intermediat à prima coniunctione vsque ad plenilunium. & hinc vsque ad coniunctionem sequentem alterius sideris, donec occurrat plenilunium aliquod singulis examinatis, cuius arcus inter coniunctionem primam cum fixa, & Locum Lunæ in plenilunio correspondeat internallo temporis vsque ad idem plenilunium, vel æquali, vel proportionali quantitate temporis post plenilunium ad arcum intereeptum inter aliam stellæ coniunctionem, & locum plenilunij. V. g. si decurrerint 25. horæ ab obseruatione vsque ad plenilunium, & Luna eo tempore Gr. 15. confecerit; Obseruatumq; fuerit quod à plenilunio vsque ad alteram coniunctionis obseruationem eandem proportionem habeat tempus ad arcum perlustratum à Luna, quam primo habuit v. g. 5. ad 3, vel 25. ad 15., vt si esset tempus h.51., & arcus Gr. 30. 36: tunc signum est illam coniunctionem contigisse in Apogæo, vel Perigæo. Quia si Luna mouetur per excentricum, vel epiciclum regulariter, certum est arcus à punctis perigæi, & apogæi æqualiter distantes permeari à Luna temporibus æqualibus, vel si non sint æquales saltem motu proportionali ad tempus, & ita esse tempus ad arcum, qui peragratus est ante plenilunium, sicut tempus ad arcum post plenilunium saltem rudiori Minerua.

PROBL. V. PROPOS. LVI.

Periodum inæqualitatis primæ proximè obseruare.

OBseruato Lunæ apogæo proximè, deinde singula plenilunia ab apogæo obserua, & tempus, momentumq; eorum papyro committe, videbisq; singula semper variare quantitate, & si Lunæ motus obseruabis, cognosces esse semper tardiores illos, qui versùs occasum eueniunt, cum Luna senescit, quam cum recens est, douec vsque ad plenilunium aliquod illa tarditas, dum semper in partibus occidentalioribus à Sole progreditur perueniat, simulq; contemplaberis in Lunatione quartadecima illud accidere, ideoq; quia singulis mensibus Luna

vicce

vices tarditatis, velocitatisq; subit dicendum est iam 14 Anomalias, & integros periodos varietatis subiisse, & insuper, dum interim per totum Zodiacum situm suæ summæ tarditatis transfert, & consequenter situm omnium aliarum vicissitudinum in contrarium sui motus, vnam circulati nem cæteris addidisse, vt sint quindecim Anomaliæ lunationibus quatuordecim comprehensæ.

Corollarium.

Hinc prima, & grossiori Minerua Anomalia Lunæ cæpit innotescere, & Anomalisticus mensis. Diuiserunt enim tempus ab vno plenilunio, quo maximè otiata est Luna, quousq; post accelerationes semper magis citatas, iterum lentesceret, & ad eandem tarditatem rediret per quatuordecim Lunationes, & pronenit mensis synodicus medius. Similiter per quindecim, & Anomalisticus medius prodijt.

PROBL. VI. PROPOS. LVII.

Obseruationem Nodorum Lunæ instituere.

EXpectetur aliqua Eclipsis centralis, & tempus exactissimè notetur, quia enim Eclipsis centralis in ipso Nodo fit, tunc Luna in Nodo demorabitur, & Locus Eclipsis erit etiam Nodi in Zodiaco. Ad hoc autem, vt sciamus, quinam Nodus sit an Ascendens, & Borealis, vel Descendens Australis, postea obseruanda est post aliquot dies eum culminat in Meridiano, & quàm distet à vertice inueniendum, & simul locus obseruandus est in Ecliptica penes Longitudinem per habitudinem ad aliquas fixas circumstantes ex prop. 9. huius, vel desumendus ab aliqua Ephemeride. Si ergo tandem fiat minor distantia meridiana à vertice Lunæ, quam loci Eclipticæ, in quo est secundùm Longitudinem, tunc Eclipsis facta fuit in Nodo Ascendente, & Boreali, at si fiat maior distantia à vertice, quam loci Eclipticæ, in quo penes longitudinem fulget, Eclipsis accidit apud Nodum descendentem. Ratio est, quia si maior est distantia puncti Eclipticæ à vertice nostro, quàm Lunæ hæc ipsa est borealis: Vnde iam Nodum borealem superauit: Si minor tunc Luna australis est, quare transiuit Australem Nodum. Quod si nulla Eclipsis totalis possit haberi ad locum Nodi grossiori methodo cognoscendum saltem proximè,& tempus, sufficit aliqua alia Eclipsis, quæ tamen tenebras satis magnas patiatur, & eadem obseruatione postea instituta post diem, vel duos dies Nodi quoque speciem cognosces modo præscripto.

PROBL. VII. PROPOS. LVIII.

Maximam Lunæ Latitudinem inuestigare.

NON quærimus hic Lunæ Latitudinem prorsus exactam, hoc enim dependet à cognitione Loci Lunæ in Longitudinem, & Loci Nodorum, quorum plenam, & exactam cognitionem nondum hausimus: sed quærimus Latitudinem saltem proximè.

Debet præstolari tempus, cum aliqua Eclipsis accidit versante Sole in principio Arietis. Tunc enim Luna erit in Nodo si sit totalis, & centralis, quod si talis non sit saltem proximè consistet. Vnde cum quadraturam subibit sequentem, cum Sol tardi motus prope Nodos remaneat, ipsa maximam Latitudinem, vel proximè possidebit apud Cancrum, Ideoq; si Luna deprehendatur in Meridiano, Meridianus ipse angulum, quem facit In Nodis Eclipticæ, & orbita Lunaris mensurabit ex pr. 14. Tr. 21. Eucl. nostri. Tunc itaque altitudo Lunæ quadrante captetur, & ab ea detrahatur altitudo Æquatoris, & declinatio Tropici Solstitiorum, & residuum erit maxima Lunæ Latitudo innoluta tamen parallaxi, si Locus Lunæ non fuerit in ipso vertice. Quapropter priùs conabimus eam emendare distantiam per additionem parallaxis, quam in illa altitudine Luna possidet, vel ille Locus, vrbsq; eligatur, cui Tropicus Caneri propè verticem transeat, vt est Alexandria Ægipti, in qua Ptolemæus summam Latitudinem Lunæ ferri hoc pacto obseruauit Gr. 4. 59' 30'', vel Gr, 5.

Alio quoque modo deprehendetur Latitudo Lunæ, cum Luna coniungitur cum aliqua stella fixa, quæ ab Ecliptica distet Gr. 5. 30 eo tempore, quo distat à Nodis Gr. 90. vel proximè. Ita anno 1645. Decemb. d. 2. Luna Soli opposita: sed distans à nodis Gr. 90. occuluit oculum Tauri Austrinum obseruante Vincentio Muto Maioricæ. Altitudo stellæ visa erat Gr. 45. 30', ideoq; cum illa stella consequeretur Latitudinis Gr. 5. 31', etiam Luna proximè eam Latitudinem visam consequuta est, cum eam operuerit suo lymbo australi; Vnde totus penè discus Lunæ vergebat ad Boream, centrumq; hinc Lunæ distabat ab Adebaran circiter 10'. Quamobrem Latitudo visa Lunæ erat Gr. 5. 20' circiter.

EXPENSIO XV.

DE OBSERVATIONE IRREGVLARITATVM TRIVM SVPERIORVM.

PLanetæ superiores duplicem manifestissimam irregularitatem in motu, quo tendunt versùs orientem agnoscunt, alteram alligatam Soli, alteram solutam, & Zodiaci varijs locis pro successu temporis occurrentem, ita quod loca, vbi solet maxima experiri, nonnisi longissimo tempore varientur. Inter autem has irregularitates, quæ respectiua est, & Soli obsequens euidentior, & nullo negotio obseruabilis.

PROBL. I. PROPOS. LIX.

Cognoscere quando Planeta Soli opponitur, vel ei in quadrato est saltem proximè.

TVnc Planeta maximè In opposito Solis est cum ipso medinoctio per Meridianum transit, eùm enim etiam Sol tunc Meridianum teneat, oportet Planetam ei oppositum esse toto rigore. Si verò id proximè tantùm cognoscere cupias, id assequeris, si deprehendas planetam in Meridiano proximo tempore medinoctij, vel si

si nascatur vesperi, & eleuatur ab Horizonte appareat post occasum Solis quantum Sol sub ipso demersus, tunc circa oppositionem Solis est. Sicut circa quadratum, cùm Solis occasu reperitur in Meridiano, & loco Gr. 90. à Sole distat, quod per obseruationem Loci Planetæ, & Solis dignosci potest.

PROBL. II. PROPOS. LX.

Directionem, Stationem, & Retrogadationem Stellæ dignoscere.

OBseruetur quilibet superiorum, cùm alicui fixæ vicinus graditur; nam si post aliquot dies illi prætcrlabitur versùs orientem, directus est, si eam versùs occasum gradiendo relinquit Retrogradus erit; si cum ipsa toto mense moratur, si agatur de Saturno, scilicet diebus quindecim si fermo sit de Ioue, vel saltem tribus, vel quatuor diebus, si de Marte loquamur tunc erit Stationarius. Hoc autem tempore Planeta ab illa stella non recedet magis, quam 30', vel Lunæ semidiametro.

Cognitio verò exactior pendet à cognitione loci Planetæ pluries obseruato. Si enim locus Planetæ conspectus diuersis noctibus, ex præc. Expen. minuitur, Retrogradus est, si augescit Directus, si nec augescit, nec minuitur Planeta statione immorabitur.

PROBL. III. PROPOS. LXI.

Irregularitatem superiorum absolutam dignoscere.

OBserua duas oppositiones Superiorum cum Sole, & duas alias assume ab antiquis obseruatas, quæ immediatæ sint inuicem, vel saltem paucis, & ijsdem numero reditionibus ad Solem discretæ tum binæ veteres, tum binæ recentiores, quæ tamen in diuersis signis Zodiaci sint celebratæ, & vide an idem tempus intercedat inter antiquas geminas, atque geminas recentes. Quod si cognoueris, vt experimentum comprobat, in æqualibus temporum spatijs reuolusiones esse transactas inter binas vetustas, & binas nouas interceptas, scies motus absolutos esse æquales, & ideo cum æqualibus temporibus Planetæ non redeant ad Solem, & illos reditus esse tempore dissonos concludes in motu suo Planetas esse inæquales, & irregulares.

Possunt etiam assumi duo reditus ad eandem fixam, & duo ad aliam, sed antiquiores, & inuicem comparare tempora inter hos reditus, & illos interposita. Cognoscentur enim inæqualia, & ideo quòd cursus æqualis spatio, tempore inæquali percurratur.



EXPENSIO XVI.

DE OBSERVATIONE IRREGVLARITATIS INFERIORVM.

COnsistit opus præcipuè in obseruatione digressionum Maximarum. Cùm enim hi Planetæ inferiores Venus, & Mercurius nunquam sint visi oppositi Soli, & coniunctiones planetarum cum Sole inobseruabiles fuerint vsque adhuc, remanet vt medium vnicum, quo motus horum Planetarum obseruationi obsequantur solæ maximæ digressiones à Sole.

PROBL. I. PROPOS. LXII.

Digressiones maximas inferiorum obseruare.

PRimò scire oportet præter propter tempus, quo digressio maxima continget, cuius inditium erit in Venere, si Gr. 35. vel 40. eleuetur ab Horizonte, cum proximè Sol est nasciturus, in Mercurio cum Gr. 10. vel 15 ad summum. Aut tubo optico Planetæ spectati, è cornutis incipiant apparere Dichotomi, seu bissecti instar Lunæ semiplenæ. Tunc verò per plures dies obseruandus est locus eorum in Zodiaco, atque ad tempus idem inquirendus est locus Solis verus, vel ex Calculo, vel ex aliqua mobili Ephemeride. Sic enim qualibet die nota erit digressio Planetæ à Sole, quod opus vsque eo continuabis, donec digressiones incipiant se colligere, & minores fieri. Tunc enim finitus labor; namq; medium inter vltimam excrescentium, & primam decrescentium est maxima digressio; hac verò obseruatione adhibita repertum fuit ad summum Venerem digredi Gr. 48., Mercurium 30.

PROBL. II. PROPOS. LXIII.

Ex maximarum digressionum obseruatione irregularitatem primam, & secundam eorum dignoscere.

PLanetæ quoque inferiores duplici irregularitate feruntur respectiua ad Solem, & absoluta. Respectiua in ipsa operatione obseruandi digressiones dignoscitur. Nam primo motus, atque digressio singulis temporum æqualibus interuallis, puta singulis diebus erit satis magna, deinde paulatim lentescet vsque dum vix moueatur, & tandem per aliquod tempus stare videbuntur, & tandem redire ad Solem semper velociori gressu, quò magis illi appropinquant. Quare clarè cognosces motus eorum esse inæquales reditus, & recessus ad Solem. Absoluta verò dignoscitur ex maximis digressionibus inuicem comparatis. Nam aliquandò eas comperies maiores, aliquandò minores, pro vt vel hoc, vel illo Zodiaco contingunt. Ptolemæus enim aliquandò reperit Mercurium digressum à Sole Gr. 23. 15' maxima elongatione in Gr. 12. Arietis, aliquandò Gr. 26. 30 in Gr. 10. Aquarij. Sic Venerem aliquandò digressam

ſam fuiſſe Gr. 47. aliquandò Gr. 47. 48′.

Corollarium.

Hinc colliges Latitudines Planetarum, eorumq; Nodos obſeruare. Nam id præſtatur eadem ratione, qua digreſſiones maximæ obſeruatione deprehenduntur. Cum enim Latitudines alicuius Planetæ incipiunt minui aſſiduo labore continuatur inſpectio, donec Latitudo omnis aboleatur. Et quia multotiès obſeruationes repetendæ armillas adhibere poterimus, quibus ſimul, & Aſcenſiones rectæ, & Declinationes capiuntur. Ex quibus deindè calculo Longitudines, & Latitudines innoteſcunt. Si quandò ergo Planeta Eclipticam conſequitur notabis locum, qui erit Nodi Aſcendentis, ſi Latitudo priùs fuit Auſtralis. Si verò fuit Borealis erit Nodi deſcendentis. Notabis quoque empus, & ſic notum erit quoque momentum, quo Planeta Nodum poſſedit.

Eodem quoque pacto cognito loco Nodorum cognoſces, quod in Motu de Nodo ad alterum Nodum non æquali tempore properant, & quod in hoc motu non eſt æqualis, & regularis Planetæ motio ſi notes tempus quod intercedit à Nodo boreali vſque ad auſtralem, & tempus ab hoc Nodo vſque iterum ad borealem.

Rursùs quod nec periodi ſunt æquales ſi compares periodum Latitudinis, & tempus progreſsus de Nodo ad eundem Nodum, & compares cum tempore alterius regreſsus, atque periodo inuenies enim inæqualia tempora.

Tradémus autem omnium irregularitatum quantitatem, tum Longitudinis, tum Latitudinis, & modum quo quantitates ſingulæ decernuntur cum noſtros motus explicabimus infrà.



TRAC.

TRACTATVS VIII.

THEORIÆ PLANETARVM DESCRIPTÆ.

Cùm, vt vidimus, ex obseruationibus colligatur motus cælestes esse inæquales, Astronomis ea cura fuit tales circulos, linearumq; amphr actus inuenire, per quos ducti Planeta illas inæqualitates exprimerent. Inter verò alias hypoteses, quibus sub lege errores astrorum rediguntur Ptolemaica adeò posteritati placuit, & concina visa est, vt nemo eam nouis circulorum ambagibus temerare, vsque ad Copernicum ausus fuerit. Sed is audacior multa mole motum telluris astruens nouas cælo tricas inuexit, quem Keplerus, Bullialdusq;, aliiq; permulti secuti insuper, & pro circulis substituerunt Ellipses, putantes meliùs errorum cælestium incertitudines posse ellipticis gyris ræpresentari; quamuis, et spes eos fefellerit. Quapropter nedum antiqua siderum Theoria docenda est tanquam basis, fundamentumq; caterarum, captuq; facilior; sed & alia proponenda, vt plenam lector omnium modorum, quibus motus cælestis prostapphereses æquantur, obtineat cognitionem.

EXPENSIO I.

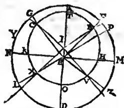
DE EXCENTRICO.

EXcentricus est circulus, cuius centrum extrà centrum Mundi collocatur, & distantia, quæ inter centra ipsius, & Mundi reperitur dicitur excentricitas; inuentus est autem ad saluandum quomodo Planetæ in Zodiaci certis locis velociùs perambularent, in aliis remissiùs; quamuis perfectis circulis iter facientes, & per eos lentiorem motum velociori præponderantea, vt perfecto ambitu omnia æquarentur, tanquàm si semper æquas partes perambulassent, & ad idem punctum Cæli restituerentur certo tempore tarditatis, atque velocitatis periodos complendo. Hic itaque est demonstrandum, quomodò Excentricus hanc possit ingerere diuersitatem, & omnes proprietates ipsius designandæ.

THEOR. I. PROPOS. I.

Si Planeta ambulet in Excentrico per partes æquales motum apparentem inæqualem efficit.

SIT Mundi centrum E, & circulus vltimæ sphæræ, vel Eclipticæ, inde descriptus A M D N: Extrà verò hoc centrum aliud statuatur I, cuius circulus T B O X dicitur Excentricus, & per hunc delabatur Planeta partes eius æquales conficiendo, dico quòd vltimæ sphæræ, vel Eclipticæ in ea A M D N, partes inæquales.



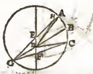
Nam primò ponatur Planeta in T. Quia spectantis à centro Mundi radius obtusus E A transit per centrum I videbitur Planeta T in eodem loco A, ac centrum I. Sed discedat à T, & reperiatur in B, spectanti à centro Mundi E videbitur in F. Itaque arcum, quem verè percurrit sidus est arcus B T mensuratus angolo B I T; Sed angulus B E T, vtpotè internus est minor angulo B I T; Ergo & arcus F A, quem facit Astrum, quoad apparentiam est minor arcu B T, & idem dicas de arcu T C, qui est maior arcu apparente A G. Si verò sit in O, spectatus à puncto E videbitur in D, quo videretur, si spectaretur à puncto I. Dum ergo discedens ab eodem puncto H A, in quo tunc, tùm ratione

motus veri viſi in Ecliptica A M D N, tùm ratione motus æqualis facti in Excentrico, & perueniens ad F, motus F A apparens fuit minor ad viſum, quam B T, quem verè per æquales partes promotus Planeta perfecit, & in O reſtitutus eſt ad eumdem locum patet in Concentrico A M D N inæquales arcus obijſſe. Diſtinxerunt autem Aſtronomi præcipua Excentrici puncta. T eſt Apogæus, in quo à tellure Planeta maximè diſtat, & motus, locuſq; verus in idem conuenit cum apparente, Punctum O eſt Perigæos, T quo motus verus, & medius, locuſq; in idem conſpirant: ſed Planeta telluri maximè appropinquat, ideoque dicitur longitudo propior, ſicut Apogæus longitudo longior; communi autem voce dicuntur Abſides, & linea A D eos coniungens Linea Abſidum. Puncta quoq; M N, & linea, in quibus motus verus, & medius æquales ſunt, & tantum ſtella peragit de motu vero, quantum de motu medio vocantur Mediarum longitudinum, in quibus locus verus, & apparens idem non ſunt, immò maximè diſſident, & ab inuicem omni poſſibili interuallo elongantur. Diſtantia verò centrorum E I, quæ ſemper in linea Abſidum ſumitur excentricitas appellatur.

THEOR. II. PROPOS. II.

Planeta in excentrico ambulans per partes æquales, reſpectu concentrici nedum quoad ſemicirculum, vel quadrantem; ſed etiam quoad ſingulas partes inæqualiter mouetur, dummodò illæ non æquè diſtent ab Apogæo.

PRobatur. Proponatur enim Schema, in quo excentricus A B C G, & centrum Mundi D, extra centrum circuli; ſintq; in eo duo arcus æquales C B, & B A, & ad illos ducantur rectæ D C, D B, & D A à centro Mundi D. Dico angulum C D B, eſſe maiorem angulo B D A, & ideo arcus iſtos angulos menſurantes à centro D ductos eſſe inuicem inæquales.



Ducatur enim in prolixum linea media D B, in G circumferentiam, & à punctis A, & C rectæ ad punctum G circumferentiæ ducantur C G, & A G; Ex Eucl. noſtri Tr. 6. pr. 26. certum eſt angulos C G B, & B G A eſſe æquales; maiorem verò eſſe lineam G A, quàm C G; illa itaque maior efficiatur æqualis, & G H æquetur lineæ C G, & propter angulos apud G æquales, & latus D G commune, etiam lineæ D H, & D G erunt æquales; triangulumq; H D G triangulo C D G æquiangulum: Ideoq; angulus D H G æqualis angulo D C G, & ideo anguli externi C D B, & B D H æquales, cum ſint æquales internis, & oppoſitis inuicem æqualibus. Ergo angulus C D B eſt maior angulo B D A, cùm æquetur maiori angulo B D H, quod erat demonſtrandum.

THEOR. III. PROPOS. III.

In primo ſemicirculo excentrici minor eſt motus apparens in concentrico motu medio in excentrico, at in ſecundo eſt maior.

PRobatur. Nam adhibita fig. prop. 1. huius oſtenſum eſt arcum Concentrici F A primi ſemicirculi eſſe minorem arcu B T, Excentrici, & eadem ratione minor eſt A G arcu T C in ſecundo ſemicirculo; Quadere reliquus arcus D N G Concentrici erit maior arcu O X C Excentrici. Motus verò in primo ſemicirculo computatur ab Apogæo A, vel T verſus F, at in ſecundo à D, vel O verſus G ſemper in conſequentia: Vnde in primo ſemicirculo cum arcu T B, & cæteris compotatur arcus concentrici minor A F, at in ſecundo cum arcu O C computatur arcus D G maior.

Corollarium.

Hinc patet, quòd motui æquali in Excentrico T B in primo ſemicirculo eſſe auferendum, vt fiat motus verus, ſeo apparens, & viſus A F in Concentrico. At in ſecundo eſſe addendum, vt motus T B O C fiat arcus A M D G, Pars verò, quæ additur vocatur Æquatio, ſeu Proſtaphereſis, & Motus in Excentrico vocatur Anomalia, ſeu Irregularitas, non quià motus in ipſo ſit inæqualis; ſed quià cauſat inæqualitatem motus veri, ob eius centrum extra centrum Mundi collocatum.

THEOR. IV. PROPOS. IV.

Supra lineam mediarum longitudinum in arcu, quæ eſt Apogæum motus veri ſunt tardiores, quàm in arcu oppoſito inferiori: ſemperq; tardiores, quo magis approximant Apogæo.

MOtus velocior eſt ille, qui eodem tempore, vel æquali maius iter perficit. Quo poſito in fig. pr. 1. ſint æquales arcus B T, & O V. Ergo æquali tempore Planeta per Excentricum ſe mouens eos conficiet; angulus verò V E O, vel Z E D ex pr. 21. Tr. 4. Eucl. noſtri eſt maior angulo V I O; at angulus B E T eſt minor angulo B I T, vel V I O, & ideo angulo Z E D; quamobrem etiam arcus ſubtenſi angulis, nempe arcus F A erit minor arcu Z D; ſed arcus F A peragitur eodem tempore, ac arcus B T; at B T eodem tempore cum ſint æquales, ac O V arcus, & conſequenter, ac arcus Z D. Ergo motus in F A eodem tempore, vel æquali efficitur, ac in Z D, & tamen minus itineris perficit arcum F A, quam arcum Z D, quapropter propè Apogæum A motus verus eſt lentior, propè Perigæum motus velocior.



THEOR.

THEOR. V. PROPOS. V.

Arcus æqualiter remoti ab Apogæo in Excentrico, æquales sunt in Concentrico, & æquali tempore percurruntur.

SIT in eadem figura pr. 1. huius in Excentrico arcus B T æqualis arcui T C. Ergo etiam anguli B I T, & T I C; Quare etiam interni E I C, & B I E æquales erunt. Latera verò, vtpotè radij B I, & I C æqualia quoque sunt, & latus I E commune. Igitur triangula ex prop. 22. Tr. 4. Eucl. nostri erunt æqualia, & æquiangula, idcircò angulus B E I erit æqualis angulo I E C, & consequenter arcus F A, & A G, quod primo erat probandum. Cùm verò B T percurratur eodem tempore, ac F A, & T C, ac A G, & hi duo excentrici arcus T C, & B T eodem tempore perlustrentur, vtpotè ex hypotesi æquales; etiam arcus F A, & A G concentrici eodem tempore pertransiri necesse est.

Corollarium.

Hinc est primò, quòd etiam æquales arcus à Perigæo in Excentrico habeat æquales arcus correspondentes in Concentrico, & æquali tempore perficiantur, quia scilicet arcus æquè remoti à Perigæo, æquè etiam remouentur ab Apogæo, cum sint arcuum ab Apogæo numeratorum complementum.

Secundò, quòd istis arcubus æquè remotis ab Apogæo, vel Perigæo conueniant æquales æquationes, licet primi semicirculi subductiua secundi adiectiua. Quia scilicet arcus, quo numeratur motus est complementum arcus distantiæ, v. g. in secundo semicirculo T X O arcus T C X est arcus distantiæ ab Apogæo æqualis arcui T B V, & ideo illis arcubus esset æqualiter addendum; sed arcus motus in primo semicirculo est idem, ac distantiæ T B V, at in secundo est T B O X complementum arcus distantiæ T C X ad circulum, vel O X ad semicirculum, & ideo contrario modo fit æquatio.

THEOR. VI. PROPOS. VI.

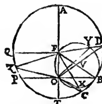
Aequatio est angulus ad peripheriam excentrici, quem faciunt lineæ à centris prodeuntes tum Excentrici, tum Concentrici, & se in centro Planetæ in gyro Excentrici vnientes.

PRobatur. Nam in fig. pr. 1. huius ducta P E parallela lineæ B I erit angulus P E A similis, & æqualis angulo B I T ex pr. 30. Tr. 4. Euc. nostri, & ideo linea P E erit mensura motus medij in Ecliptica, seu concentrico A M D N eo quod tot gradus conficias in Concentrico, quot B I efficit in Excentrico. Itaque cum F E sit linea motus veri, angulus P E F erit differentia inter motum verum Concentrici, & medium Excentrici. Sed enim P E, & F I sint parallelæ anguli alterni, ea pr. 30. cit. erunt æquales, nempe P E F, & I B E: Ergo etiam angulus I B E erit differentia inter motum verum, seu apparentem, & motum medium; & ideo erit Æquatio auferenda primo semicirculo, addenda secundo, vt motus medius in verum transeat, vel è contrà, vt verus in medium conuertatur.

THEOR. VII. PROPOS. VII.

Maximæ æquationes contingunt in puncto, quo linea normalis lineæ Absidum secat peripheriam exiens à centro Mundi.

SIT Excentricus A D T Q, & cadat à centro Mundi O lineæ Absidum A T normalis D O, quæ peripheriam secet in B. Dico in B maximas euenire æquationes.



Ducatur B F à centro Excentrici F, eritq; rectangulum B O F, cuius basis B F diuidatur bifariam in V, & interuallo dimidiæ B V fiat circulus centro V, qui ex pr. 28. Tr. 6. Euclidis nostri transibit per O. Eligatur igitur quodlibet aliud punctum v. g. C, vel D, & ducantur lineæ à centris F, & O, quæ sint D O, & C F & rursùs F C, atque O C, eruntq; æquationes ad peripheriam in D, & C anguli F D O, & F C O, quas dico esse minores æquatione F B O, idest angulos F D O, & F C O esse minores angulo F B O. Ad cuius euidentiam ad punctum Y, vel X vbi secat circumferentiam circuli centro V ducti, lineæ F D, vel F C exeuntes à centro Excentrici ducantur à centro Mundi O rectæ Y O, & X O; itaque anguli F X O, F B O, & O Y F erunt æquales, vtpotè ad peripheriam super eundem arcum O F ex pr. 27. Tr. 6. Eucl. nostri. Quapropter ex pr. 21. Tr. 4. eiusdem F D O, & F C O minores angulis, quos claudunt F Y O, & F X O; Ideòque etiam erunt minores angulo F B O ipsis F Y O, & F X O æquali. Quadere angulus F B O erit Aequatio maxima.

Corollarium.

Hinc inferre licet, quòd quantò magis æquationes Augibus appropinquant, eò esse minores, quia si Absidibus A, & T nulla est æquatio, & in B maxima. Ergo, quò magis proximiores Absidibus æquationes contingũt, eò erunt minores.

THEOR. VIII. PROPOS. VIII.

Media distantia Planetæ à terra contingit, inter normales Lineæ Absidum ductas à centris Mundi, & Excentrici.

PRobatur. Nam media distantia est à centro Mundi, cùm ipsa radio Excentrici æquatur; sed distantia à centro Mundi non potest æquari radio Excentrici; nisi cum æquationis triangulum est æquicrurum, vt est in præced. fig. O F Z, cuius crura O Z, & F Z æquantur;

 ideòq;

ideoq; anguli ad basim ZFO, & ZOF sunt æquales. Quare & reliqui residui, complementaq; ad rectos QFO, & POF, nimirum acuti ZFQ, & ZOP, erunt æquales, ideoq; vertex Z erit in medio inter QF, & OP lineas à centris Mundi O, & Excentrici F rectăgulè prodeuntes.

Corollarium.

Ex propositionibus ostensis facilè patent aliqui termini Astronomici, & appellationes Excentrico addictæ. Medius itaque motus est arcus ab Arietis initio vsque ad lineam Medij motus, vt in fig. pr. 1. huius esset arcus ab Y, vbi ponitur Aries vsque ad PE, Verus motus, seu apparens est arcus ab eodem puncto Arietis Y vsque ad lineam veri motus EF. Anomalia media, seu inæquata est arcus ab Apogæo A vsque ad P punctum, quo terminat linea EP motus medij, vel à T vsque ad B. Anomalia æquata est arcus ab Apogæo vsque ad lineam veri motus, estq; arcus AF; Linea medij motus est illa, quæ exit à centro Mundi parallela lineæ, quæ exit à centro Excentrici, & transit per corpus stellæ in Excentrico prouolutæ, vt est EP, parallela lineæ IB. Linea veri motus est illa, quæ exit à centro Mundi, & transit per corpus Planetæ, vt est EF. Locus verus, seu apparens in Zodiaco est, quem signat linea veri motus, scilicet F, at medij motus est, quem signat linea medij motus, vt est P. Medius verò motus est motus semper æqualis inter maximum, & minimum, quem peragat Planeta Medius, differens à vero, quod ipse modo sit velocior, modo tardior pro distantia eius ab Apogæo.

PROBL. I. PROPOS. IX.

Aequationem inuenire ad datum Gradum ab Apogæo data Excentricitate in partibus, in quibus radius Excentrici sit cognitus.

SIT datus arcus TB Excentrici TBSQ determinatus per lineam OT transeuntem per Planetam T. Et à centro Mundi H ducatur TH, quæ erit linea veri motus, & angulus OTH erit Æquatio, quem reperire volumus.

Quia est notus arcus Excentrici BT, erit etiam notus angulus TOB, & ideo complementi TOH datur etiam TO, quæ semper ponitur sinus totus, nempe partium 100000., & in ijsdem Excentricitas HO. Quare in triangulo obliquangulo TOH datis lateribus TO, & OH, & angulo verticali TOH complementi anguli TOB dati ad semicirculum ex pr. 25. Tr. 27. p. 1. Eucl. nostri inuenietur angulus ad basim OTH, qui est æquatio; Vel reducendo ad rectangulum data excentricitate HO, & angulo MOH ad verticem anguli dati TOB; & ideo ipsi æquali inuenientur in rectangulo OMH latera OM, & OH; addito verò latere OT noto ipsi OM inuento, constituetur rectangulum TMH, in quo notum est latus MT compactum ex OM, & ex OT, & latus HM inuentum; ideo poterit reperiri angulus æquationis MTH ex prop. 12. Tr. 27. Euclidis nostri parte 1.

PROBL. II. PROPOS. X.

Distantiam Planetæ à centro Mundi inuenire dato æquationis angulo, & Anomalia, & Excentricitate.

QVià est notus in eadem figura angulus TOB; est etiam notum eius complementum TOH vsque ad semicirculum; Est etiam notum crus HO excentricitatis, & OTH angulus æquationis, vt præsupponitur. Quare ex pr. 23. Tr. 27. Eucl. nostri par. 1. poterit acquiri TH distantia Planetæ à centro, latus nempe oppositum angulo TOH in obliquangulo ipso TOH; Vel reduces ad rectum, vt suprà fecimus inueniendo latera rectanguli OHM, quibus cognitis latere HM, & angulo apud T æquationis perquires basim TH distantiam sideris à centro. Vel quadrabis TM, & HM latera, & à summa deduces radicem quadratam, & exactiùs inuenies TH.

PROBL. III. PROPOS. XI.

Dato motu vero, & motu medio ab Apogæo, & radio Excentrici Excentricitatem planetæ adinuenire.

MOtus verus in præced. figura est angulus THB, medius TOB; datur itaque differentia inter hos motus, ideoq; angulus OTH æquationis. Tribus itaque angulis datis TOB motus medij, & ideo complementi ad semicirculum TOH, angulo THO motus veri, & radio OT in obliquangulo triangulo OTH inuenies latus OH, nempe excentricitatem, vel angulo OHT motus veri radio TO, & angulo æquationis OTH ex pr. 23. Tr. 27. p. 1. Eucl. nostri inuenies idem crus OH.

EXPENSIO II.

DE DVPLICI EXCENTRICO.

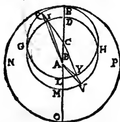
QVoniam in aliquibus Planetis, immò in omnibus secundùm aliquos vnicus excentricus irregularitatem eorum non eliminat; hinc Astronomi duplicem Excentricum protulerunt, & excentricitatem bis secuerunt, dando dimidium circulo excentrico, quem vocauere Deferentem eò quòd in ipso, vel corpus Planetæ prouoluatur, vel centrum Epicicli, si insuper Epicicle circumferantur; totam verò Excentricitatem tribuendo Æquanti, cuius cen-

centrum maxime distabat à centro telluris, & tali appellatione vocauerunt, eò quòd in ipso fieret motus æqualis.

THEOR. I. PROPOS. XII.

Æquationes apogææ admisso Æquante euadunt maiores, quam simplicis Excentrici, & perigææ minores.

SIT schema, in quo E N O P Eclipticam præseferat, circulus E G L H Æquantem à centro C totius excentricitatis descriptum; circulus autem D G M H à centro B dimidiæ Excentricitatis ductus Deferentem demonstret, qui duo circuli sint eiusdem diametri, & magnitudinis. Linea itaque Q C mouetur æqualiter ab E Apogæo per Æquantem E G L H, & in ea hæret Planeta, vel centrum Epicicli, sed non in puncto Q; sed in I se mouendo per circumferentiam Deferentis D G M H. Ducatur Q A, & A I à centro Mundi, & erit ex dictis, si moueretur Planeta in Æquante, qui est idem, ac simplex Excentricus, angulus C Q A æquatio.



At quia Planeta ambulat in Deferente contentus dimidia Excentricitate, Æquatio est angulus A I C. Sed ex propos. 21. Tr. 4. Eucl. nostri maior est angulus A I C conclusus, quam A Q C continens; Ergo in arcu Apogæico G E H maior est æquatio orta à Deferente, quam orta à simplici Excentrico. Quod autem Æquans esset idem, ac simplex Excentricus, si Planeta, vel centtum Epicicli in ipso moueretur patet, quia eius centrum tota excentricitate distat à centro Mundi, & vt simplex Excentricus, est mensura motus æqualis.

Quod verò æquationes perigææ sint minores, ac simplicis Excentrici transactis medijs longitudinibus sic ostendam. Nam si Planeta in solo Æquante ambularet tanquam in simplici Excentrico eius æquatio circa Perigæum esset A Y C; Sed cum abit per Deferentem D G M H æquatio est A V C. Est autem ex cit. propos. minor angulus A V C, vtpotè continens, quàm A Y C contentus. Ergo æquationes perigææ in Excentrico simplici maiores sunt, quàm in Deferente.

Corollarium.

Ratio igitur, qua Ptolemæus, & cum eo maxima Astronomorum sequela bissecuerint excentricitatem, & geminos excentricos introduxerint, fuit vt æquationes consequerentur, apogæas quidem maiores, perigæas verò minores, quàm, quæ præstabantur à tota excentricitate, existimantes hac arte meliùs motum Planetarum repræsentari, cum obseruatione colligerent, non adeo benè loca Planetarum consentire Æquationibus à tota excentricitate desumptis.

THEOR. II. PROPOS. XIII.

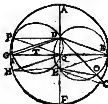
Motus Planetæ in Deferente est inæqualis.

PRobatur. In Æquante ponitur æqualis; ergo in Deferente inæqualis; Siquidem Deferens, iam est extra centrum Æquantis; vnde iuxtà dicta in præced. Expens. in sibi excentrico non potest esse æqualis; est enim eadem ratio. Quia enim Zodiacus est extra centrum Excentrici, in quo computabatur motus æqualis, ideo in ipso ostensus est motus inæqualis, ideo in ipso ostensus est motus inæqualis; cum itaque etiam Deferens sit extra centrum Æquantis, in quo æquales motus conficiuntur, necesse est motus inæquales in ipso cieri.

THEOR. III. PROPOS. XIV.

In Deferente æquationes maximæ fiunt ad quadrantem ipsius Deferentis.

SIT Deferens A B F G, & secetur in quatuor quadrantes per diametros B G, & A F. Deinde transeat circulus per centrum Æquantis, quod sit D, Mundiq; E, & extremum diametri B ex pr. 11. Tr. 6. Eucl. nostri, & quia B G normalis est diametro D E centrum erit in linea B G ex pr. 28. eiusdem. Ideoq; circulus factus B D E tanget A B F peripheriam in B; & ideo si ducantur rectæ à centris D, & E vsque ad peripheriam Excentrici A B F G secabunt peripheriam circuli B D E, & peruenient ad C; quo ergo D C secat circumferentiam circuli D B E in O, ducatur recta O E à centro Mundi E, facietq; triangulum D O E habens angulum D O E æqualem angulo D B E, vtpotè super eandem circumferentiam D E ex pr. 27. Tr. 6. Eucl. nostri. Quamobrem D C E continens angulus erit minor contento D O E, idest minor angulo sibi æquali D B E, & idem erit, si infrà, vel su prà B quocunque puncto angulus æquationis statuatur, ac de angulo D C E: Ergo æquationis maximæ contingunt in B Deferentis quadrante, quod erat probandum.



THEOR.

THEOR. IV. PROPOS. XV.

Aequatio Optica fit maxima vbi linea normalis lineæ Absidum exiens à centro Mundi Deferentem secat. At æquatio physica maxima efficitur vbi linea normalis eidem Absidum lineæ à centro Aequantis Deferentem secat.

ÆQuatio tota in duas partes distinguitur, prout duplex est Excentricus, Optica vocatur, quæ a lineis profectis à centro Mundi A, & Deferentis B, & in centro Planetæ, vel Epicicli concurrentibus efficitur, vt est A I B in fig. sequenti pr. 16. Physica verò est, quæ fit à lineis à centro Deferentis B, & Æquantis C ductis, & in eodem centro Planetæ I, vel Epicicli conuenientibus, vt est B I C, quæ duæ æquationes totam æquationem constituunt A I C. Demonstrandum est itaque in fig. præsenti sinistra, quòd Æquatio optica contingat in H, vbi linea E H a centro Mundi E prolata terminat in Deferentem H; at Physica contingat in P, vbi D P à centro Æquaris exiens terminat; quæ ambæ sint normales Lineæ Absidum A F. Si ergo aliquis neget quod æquatio physica maxima non fiat in P fiat quocunque alio puncto v. g. in G. Ducatur itaque Q P, & posito centro in eius medio T interuallo T P medietatis ducatur circulus D P I Q: transibit is per tria puncta D P Q cum triangulum D Q P sit rectangulum ad D. Ergo tanget Deferentem in P: ducta itaque ex D linea D I vbi Q G linea signans punctum G secat peripheriam circuli protracti D P I Q, & erit angulus D I Q æqualis angulo D P Q, vtpotè ad peripheriam super eundem arcum I Q. Igitur triangulum Q G D ad peripheriam Deferentis, vtpote contioens erit minor angulo D I Q qui eam non tangit, quare etiam minor angulo Q D P. Quamobrem angulus Q D P erit maximus, cum quòd dicitur de puncto G, anguloq; D G Q, valeat de quocunq; alio puncto eligibili in peripheria Deferentis.

Idem quoque probabis de æquatione Optica Q H E facta eadem operatione, & eodem argumento, maximè quia triangulum Q E H æquatur triangulo Q D P ob Q E, & Q D, nec non & E H, D P latera æqualia rectangulorum ipsorum.

PROBL. I. PROPOS. XVI.

Inuenire æquationes in excentricis Aequante, & Deferente ad datum Anomaliæ gradum.

POnatur B I radius Deferentis partiū 100000. in quibus nota fit Excentricitas A C, & eius dimidium C B. Sitq; datus angulus Q C E Æquantis, & arcus Q E ab Apogæo, ad quem volumus æquationem reperire; ideoq; etiam eius complementum I C B. Quare in obliquangulo triangulo I C B nota sunt tria latus C B dimidiæ Excentricitatis, latus I B radij Deferentis, & angulus ei oppositus I C B. Igitur ex pr. 23. Tr. 27. Eucl. nostri poterit reperiri angulus C I B Æquationis physicæ, hincq; innotescet horum angulorum I C B, & C I B complementum ad duos rectos, qui est I B C, ideoq; angulus I B A complementum anguli I B C ad duos rectos, & ideo æqualis angulis B C I, & C I B æquationis. In triangulo itaque I B A dato ex præcedenti angulo I B A, & crure A B dimidiæ Excentricitatis, & radio Deferentia B I illum claudentes inueniemus ex pr. 25. Tr. 27. Eucl. nostri angulum B I A æquationis opticæ ad peripheriam Deferentis. Vniemus itaque angulos repertos physicæ, & opticæ æquationis, & totus angulus æquationis C I A notus erit. Vocatur autem angulus C I B æquatio Physica, eo quòd non dependeat à visu nostro, sed ab ipsa irregularitate Planetæ; altera verò optica, quòd oriatur à visu nostro contemplante Planetam extra centrum Deferentis.

Vel id efficies reducendo ad rectangula, sic: In eadem figura ducantur B O, & A T normaliter ad prolungatam I C à centro Mundi A, & Deferentis B.

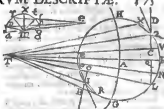
Angulus itaque I C D datur, ideo & illi ad verticem angulus ei æqualis B C O; notum quoque euadit excentricitatis B A dimidium B C. Quapropter in rectangulo B C O dato angulo apud C, & basis B C reperiemus latera B O, & C O ex pr. 3. & 4. Tr. 27. Eucl. cit. par. 1. Deinde in triangulo rectangulo I B O, in quo est notum latus I B radius Deferentis positus partium 100000., & latus B O nuper inuentum in partibus Excentricitatis, & ideo in partibus radij I B exquiretur latus I O, ex pr. 13. Trac. cit. vel dempto quadrato B O à quadrato basis B I, à reliquo radix quadrata extrahetur, quæ erit O I. Latus autem O C addetur lateri O I, vt fiat latus I T; Siquidem C O, & O T æquantur, & æquantur A B, & B C ob parallelas B O, & O T, sicut etiam A T est dupla lateri B O ob eandem rationem; quare duplicato B O, vt fiat A T in triangulo rectangulo I T A notis lateribus A T, & T I exquires angulum A I T æquationis totius.

PROBL. II. PROPOS. XVII.

Distantiam Planetæ à terra in Deferente inuenire.

QVia in præced. fig. & prop. 16. angulus I B C est notus, nec non & dimidia excentricitas B A insuper, & radius I B est datus. Igitur in triangulo obliquangulo I B A data sunt latera I B, & B A, & angulus verticalis I B A. Propterea q; deueniemus in cognitionem basis I A ex pr. 25. Tr. 27. Eucl. nostri reperiendo angulum I B A, vel I A B, & inde basim ex pr. 23,

Vel



Vel ope trianguli rectanguli dato latere I T, & A T reperiemus basim I A. Vel quia reperimus in rectangulo C T A latus I T, & T A ea quadrabimus, & à quadratis illis vnitis subducemus radicem quadratam, quæ erit latus A I.

PROBL. III. PROPOS. XVIII.

Reperire differentiam inter æquationem à Deferente desumptam, & æquationem ab Æquante desumptam.

Docet hoc multis Ptolemæus Alm. l. 11. c. 5. idq; operi consignatur vtendo tota excentricitate A C. Et quia Q C æquatur ipsi I B ob Aequantem, & Deferentem circulos æquales, ideo notum erit crus Q C. Ideoq; in triangulo obliquangulo Q C A, dato radio Q C, & Excentricitate C A, & angulo I C A complemento anguli I C D ex pr. 25. Tr. 27. cit. reperiemus angulum C Q A æquationis in Aequante. Deinde exquires, vt supra æquationis angulum C I A in Deferente, & differentia erit angulus I A Q, qui est inter æquationem Excentrici simplicis, seu solius Aequantis, & duplicati.

Reliqua quæ de Excentrico vnico dicta sunt, etiam duplici Excentrico conueniunt, quare repetere non est opus.

EXPENSIO III.

DE EPICICLO.

Epiciclus est paruus circulus, cuius centrum defertur per circumferentiam alterius circuli, Inuentusq; est ad saluandam aliam irregularitatem Planetarum, quam vocant respectiuam ab connexionem quandam, quam gerit cum Sole, Superiorum quidem qui circa punctum motus medij, vt Sol circa terram mouentur eodem tempore circulum cum Sole absoluentes, Inferiorum autem, qui se girant circa Solem eum pro centro motuum suorum recognoscendo.

THEOR. I. PROPOS. XIX.

Si per Epiciclum æquali motu feratur Planeta apparens motus, & visibilis erit inæqualis, & eo semper minor quo distantior ab Apogæo, & Perigæo; motus verò æquidistantes hinc ab Apogæo, indè à Perigæo erunt adhuc inæquales, maiorq; erit motus apud Perigæum.

Sicut in Excentrico quatuor puncta distinximus Apogæi, Perigæi, & duo mediarum longitudinum, sic & in Epiciclo eadem quoq; puncta assignantur. Sit itaq; in figura circulus quicunq; H A G, & Epiciclus in eo E G F H, cuius centrum A deferatur per circumferentiam circuli B M, dum Planeta per illum fertur motu æquali, & peripheriam E G F H perambulat, in hoc ergo Epiciclo quatuor puncta notantur Apogæus F, Perigæus E, & mediæ longitudines G, & H. Quia, dum per eum Planeta delabitur, modò à centro T remotissimus est in F, modò propinquissimus in E, modò mediocriter distat, vt in G, & H; & sic duos semicirculos recognoscit primus ab Apogæo F vsq; ad Perigæum E, qui dicitur similiter, secundus à Perigæo vsq; ad Apogæum, qui vocatur dexter.

Probandum itaq; primò, quod si motus sit æqualis in circumferentia Epicicli, quantò magis remouetur ab Apogæo, seu Perigæo tanto minor videtur. Quod vt ostendatur, prius demonstrandum est, quod si dentur duo triangula, vt in figura parua propè apposita e t m, & e p m, quorum latus e m sit commune, & latera t m, & m r sint æqualia. Anguli verò comprehensi alter quidem sit acutus, vt e m t, alter verò obtusus, vt e m r, & isti consequantur angulum e æqualem, latera æqualia æquali angulo à normali m x, tertio lateri e r distabunt. Quoniam enim sunt æquales m t, & m r, & conueniunt in m facto ibidem centro ad earum interuallum circulus per vertices transibit; quarè ex pr. 3. tract. 6. Eucl. nostri m x normalis secabit bifariam subtensam t r, cum ergò t x, & x r æquentur, & pariter m t, & m r, & m x sit latus commune erunt triangula æqualia, & æquiangula, quarè anguli t m x, & r m x æquabuntur. Quamobrem si aliquis angulus à normali desumptus sit maior, vt h m x, vel d m x erit minor angulus apud e, quia arcus g h erit minor, quam g t, cum h x ponatur maior, quam t x, & ideò recta coniungens puncta h e intra triangulum m t e deducetur.

Hoc autem posito demonstratur propositio principalis posita. Sumantur in Peripheria Epicli arcus æquales V Z, & Z X; subtentæq; iis erunt æquales. Ducantur verò à centro T circuli magni Epiciclum deferentis lineæ T V, T Z, & T X visuales, coalescenturque triangula T V Z, & T Z X, quorum erunt duo latera æqualia; nimirum subtentæ V Z, & Z X, & aliud commune T Z. Si verò ducatur normalis ipsi T V, quæ sit C Z, & prolongentur C Z, & V Z æqualem angulum ad verticem concludent, at quia V Z extra circulum transacto puncto Z, quo tangit, dein elabitur, at Z X intra circulum est; maiori angulo D Z X elongabitur à normali prolongata C Z subtensa Z X, quam V Z; ideoq; ex præcedenti speculatione angulus apud T; nimirum Z T X erit minor, quam V T Z, & ideò Planeta arcus V Z, & Z X efficiens lentior videbitur in Z X, quam in Z V.

Eademonstensio militat de arcubus propè perigæum; subtensæ enim arcubus æqualibus sunt æquales R I, & I P, & latus I T commune linearum à T centro prodeuntium media, Ducatur O I normalis ipsi T I ab I puncto, & pro-

prolungetur P subtensa versus R hæc extra triangulum exibit, & tamen anguli ad verticem apud I clausi à normali IO, & subtensa IP erunt æquales. Quadere cum R I subtensa intra circulum remaneat, erit maior angulus R I B; quam ad verticem apud I facto à normali IO, & subtensa IP, nimirum quam angulus PIO. Quamobrem angulus R T I erit minor, quam I T P, & ideò motus æquales minores apparebunt in R I, quam in I P.

Probatur secunda pars principalis, quod si motus sit æqualis in circunferentia Epicicli minor erit motus apud E Apogæum pęnes intuitum, quam apud F.

Ducatur T P L, & à punctis, quibus secat circumferentiam P, & L ducantur normales ipsi F E T. Quia ergò T E est ad T Q, vt P E ad L Q; & minor est T F, quam T Q, erit etiam minor P E, quam L Q, at sinus minores eiusdem circuli minores arcus subtendunt. Erit ergò minor arcus sinus P F, quam L E; sed isti spectati à T centro circuli, in quo fertur Epiciclus videntur æquales: Ergò si arcus N F sit æqualis arcui P E efficietur quidem eodem tempore à Planeta æqualiter peripheriam Epicicli permeante; sed spectabitur minor arcu E P per lineam visualem T N.

Corollarium.

Hinc educes quod apud H, & G Planeta vix videbitur moueri, quia ibi arcus licet cæteris æquales minimi videbuntur.

THEOR. II. PROPOS. XX.

Æquatio in Epicicli est angulus ad centrum Mundi, quem efficit linea Absidum, & linea transiens per corpus Planetæ, quæ si stella in consequentia feratur per Epicicli peripheriam in primo semicirculo erit addiectiua, in secundo subductiua. At si feratur in antecedentia è contra euenit.

PRobatur. Nam sit Epiciclus A B C D, qui O centrum suum ducat per peripheriam circuli E P G H, cuius centrum T. Quia centrum O signat motum in circulo Epicicli delatore E F G H linea A T transiens per centrum O, & Absides A, & D determinatis, & locum in circulo deferente E P G H ipsius centri O, atque ideò Epicicli. Propterea; varietas causata à motu Planetæ per Epiciclum motus cientis erit distantia visa Planetę, quæ decernitur à linea visua L T transeunte per corpus Planetæ L. Ergò angulus A T L erit æquatio. Patet verò, quod si Planeta feratur in consequentia ab E in F, & ab A in C, quod æquatio est addiectiua in primo semicirculo, quia O E motus in circulo Delatore est breuior, quam apparens motus Planetæ, qui superaddit angulum æquationis L T O, & arcum O L. At in secundo D B A est subductiua, quia Planeta in M, linea absidum O T, quæ præcedit, posterior remanet, vndè angulus O T M est auferendus ad hoc vt motus E O centri Epicicli fiat apparens ipsius Planetæ in M existentis.

Si verò motus Planetæ contrariò fiat, & ab A versus B in antecedentia promoueatur cum O centrum in consequentia procedat ab E in F; tunc primus semicirculus erit A B D, in quo auferetur æquatio O T M; secundus verò erit D C A, in quo addetur æquatio L T O.

THEOR. III. PROPOS. XXI.

Æquationes maxima in Epiciclo contingunt; tunc cum linea visua per centrum Planetæ transiens tangit circumferentiam Epicicli.

TAngat in præcedenti figura C T Epicicli peripheriam, aliæ omnes ductæ ad eandem ab ipso centro T secabunt. Quarè incident inter A T, & C T. Propterea; anguli à secantibus causati L T O, & O T M erunt minores. Sicque C T O tangentis angulus erit maxima æquatio, qui vocantur puncta contractuum, & mediarum Longitudinum in Epiciclo.

THEOR. IV. PROPOS. XXII.

Quo Epiciclus maior fuerit, eo puncta contractuum erunt propiora Perigæo.

PRobat ex pr. 2 2. Tr. 4. Eucl. nostri, in qua demostramus omnes anguli, cuiuscumque trianguli duobus rectis æquari, sit ergò in præcedenti figura centrum V duorum Epiciclorum inæqualium, quorum radij V Y minoris ductus ad contactum Y, & V X maioris ductus ad contactum X; ducanturq; lineæ visuales à centro T, nempè T Y, & T X. Angulus autem V T X ad centrum Mundi T maioris est maior, quam minoris V T Y, & anguli apud X, & Y recti. Quapropter, cum anguli ad basim T V debeant vni recto æquiualere in vtroq; triangulo, qui restant à rectis Y, & X, euidens est, quod si X T V est maior, quam Y T V; residuus T V X erit minor, quam T V Y, & consequenter, quod arcus P X erit minor, quam Q Y.

THEOR. V. PROPOS. XXIII.

Si motus, tùm Excentrici, tùm Epicicli sint proportionales, & excentricitas in Excentrico radius in Epiciclo sint æquales apparens motus, qui fit in Excentrico æquatur illi, qui fit in Epiciclo, dummodo per illum Planeta in antecedentia feratur.

PRopositio est Ptolemæi lib. 3. Alm. cap. 3. quam sic probat. Sit A B C concentricus Mundo, cuius centrum D; Excentricus autem,

&

& æqualis E I F K, & centrum eius sit T, quos diameter abscindum E A I fecet. Itaque excentricitas erit D T, ad cuius interuallum D T electo puncto in circumferentia excentrici describatur Epicyclus C Q H. Dico quod arcus C Q, E Q, & A B similes sunt, & ideò, si motus sint proportionales, quòd quandò Planeta erit in Q centrum Epicicli reperietur in B, & quod æquationes quoque similes erunt, tùm Excentrici, tùm Epicicli.

Iungantur enim Q T, & D Q, & B Q, & D B. Quoniam enim latera opposita D T, & B Q æqualia, nec non & T Q, & D B ob æquales radios excentrici, & concentrici, quadrilatera figura Q T D B erit parallelogrammum, & ideo anguli oppositi erunt æquales Q T D, & Q B D, & ideò eorum complementa E T Q, & Q B C, & eadem ratione parallelismi laterum, anguli æquabuntur anguli E T Q, & T D B. Quare arcus eos mensurantes Q C, E Q, & A B similes erunt, idest æquali numero graduum constabunt. Quadere si motus Excentrici, & Epicicli sint proportionales, & æquali tempore fiat in vtroque æqualis numerus Graduum ad idem punctum Q tum motus Excentrici E Q, tum Epicicli C Q stella eodem tempore perueniet; dummodò centrum B moueatur ab A in B, & stella in oppositam partem meet à C in Q. Erit quoque eodem æquationis angulus T Q D Excentrici, & Q D C Epicicli ob parallelas T Q, & D C, in quas incidit linea visualis D Q; & quia in parallelogrammo, qualis est O B D T, anguli à diagonali Q D effecti E D O, & D Q T sunt æquales.

Corollarium.

Hinc inferre licet, quòd etiam si motus æquales fiant in Excentrico, siue maiori, siue minori ipso Concentrico, quòd adhuc idem eueniet; quia arcus V C circuli maioris concentrici, similis est arcui A B, & tot numero graduum constat. Vnde si v. g. 30. diebus fiat arcus V C motu similiter veloci, & pariter arcus A B, & arcus Q C erit idem motus, & eadem æquatio, eodemq; Gr. numero constabit distantia ab Apogæo, tùm in Concentrico, tùm in Excentrico, tùm in Epiciclo; dummodò, vt dixi, in oppositum Planeta per ambitum Epicicli feratur, vt in vtroque æquatio sit simul, vel subductiua, vel addictiua. Quod si tenderet stella in easdem partes, ac centrum Epicicli ab F in B A æquatio T Q D Excentrici esset addictiua, Q D C Epicicli subductiua, quare altera alteram oblitteraret.

THEOR. VI. PROPOS. XXIV.

Etiamsi tum sit similis motus in Excentrico, sicut in Epiciclo, tribuatur tamen id in quo excedit, vel deficit Apogæo, qui per Zodiacum se moueat; erit idem motus apparens in Epiciclo, ac in Excentrico.

SIT concentricus A B C, cuius centrum D, Absides A, C, & diameter eorum item A C, in quo excentricitas D F. In peripheria verò A B C sit centrum Epicicli B, cuius periodum, & peripheriam Planeta compleat eodem tempore v. g. sex mensium, quo centrum peragit duo signa; si volumus motum Planetæ motui centri assimilare, ita vt eandem orbitam compleant oportet tribuere Apogæo motum in Antecedentia Signorum decem, sic enim faciet centrum Epicicli ab Apogæo relabente 12. signa duobus mensibus, sicut stella per ambitum Epicicli 12. signa mensibus sex.

Si verò periodus in Epiciclo sit longior, & sex mensium spatio non compleat circulum; sed deficiant v. g. 35. Gr., dum tamen motus medius centri Epicicli periodum, circulumq; complenit, debet tribui Apogæo Excentrici motus in consequentia Gr. 35. spatio sex mensium, vt licet circulum verè compleuerit videatur non compleuisse.

Probatur. Nam tunc motus medius B E in concentrico B A C, deducto arcu E A, in quo arcus B A superat arcum L G, esset similis arcui L G.

Siquidem si statuatur Apogæum A sequendo centrum B motum fuisse ab A in E tot gradibus, quot arcus A B numero Graduum inuenitur maior, quam L G, sequitur B E residuum esse similem arcui L G, & ideo G H Excentrici à centro V translato ab F descripti, & insuper æquationes D G V Excentrici, & B D G Epicicli æquales esse, vt patet ex præcedenti.

PROBL. I. PROPOS. XXV.

Æquationes ad singulos Epicicli gradus inuenire in concentrico se mouentis.

ID præstatur supposita cognitione radij Epicicli noti in partibus radij excentrici, & angulo, seu arcu Epicicli, ad quem volumus æquationem nancisci. Innotescat igitur L G arcus, in præcedenti figura prop. 24. huius, erit quoq; notus angulus L B G; quare & eius comple-

mentum ad duos rectos angulos G B D comprehensus à lateribus notis radio Epicicli B G, & Excentrici B D; quare ex prop. 23. Trac. 27. Eucl. nostri p. 1. deueniemus in cognitionem anguli B D G, qui est æquationis.

THEOR. VII. PROPOS. XXVI.

Si in Epicicllo Planeta feratur in consequentia, et centrum eius, & huius apparenter sit velocior motus Planeta modo velocior, modo tardior videbitur, si tardior; Planeta velocissimus erit in Apogæo, Stationarius apud medias Longitudines, Retrogradus in Perigæo. Si motus centri Epicicli motui Planetæ per ipsum sit æqualis apud Perigæum stare videbitur.

Probatur, & inspiciatur schema, in quo sit circulus, siue excentricus supponatur, siue concentricus C G H L, in quo sit C centrum Epicicli E D A B; moueaturq; velociùs per circulum C G H L apparenter, ac Planeta per circulum E V B Y. In Apogæo E velocior spectabitur, quia per motum centri à C transit in I, & consequenter punctum E: Planeta verò motu suo addit, dum ab E transit in D. Apud V mediocriter velox videbitur, quia Planeta apud medias Longitudines vix videtur in Epicicio moueri, vt coroll. pr. 18. In Perigæo verò lentissimus, quia dum centrum à C mouetur in I Planeta in Epicicio non mouetur ab A in B, sic enim staret: sed, cum non sit æquè velox minorem arcum percurrit quam A B, & sic ob motum maiorem I C adhuc in consequentia Planeta ad visum deferretur.

Et hinc est, quòd si sit æquè velox apparenter apud Perigæum stare videbitur, cum per Epicielum currat ab A in B, & per Delatorem centrum moueatur à C in I, & eædem lineæ visuales O I, O C vtraque loca, terminosq; decernant.

Quod sit apparenter velocior in Epicicio in E Apogæo erit quidem velocissimus, sed in B Perigæo retrogradus, quia dum centrum transit à C in I, Planeta magis apparenter currit in oppositum, & ne dum permeat A B, sed delabitur in Q. Vnde itinere B Q videtur Planeta relabi. Ideoq; quia apud V motus in Epicicio, vt coroll. prop. 18. notaui lentescit apparenter dabitur aliquod punctum, quò tantum progrediatur ad visum in oppositum stella quantum centrum in consequentia properat, & sic quod stare videatur.

Corollarium.

Hinc est, quod si Epicicio Planeta in antecedentia delabatur, contrarium eueniat, & in Perigæo B velocissimus videatur, in E Apogæo retrogradus, dum modo centro C sit apparenter velocior. Nam dum centrum à C in I se mouet, Planeta incitatior, nedum à D in E, sed etiam in N retrocedet: vnde toto cursu E N in contrarium abibit; patet verò, quod in B velocissimus erit, quod motus ibi versus eandem partem ambo dirigantur, & eadem ratione apud Y, & V medias Longitudines stare videbitur. At si sit apparenter æquè velox stabit in Apogæo, quod tunc, dum centrum à C in I meat, Planeta à D in E recurrat, & ideò adhuc appareat in E, vbi prius conspiciebatur, cum centrum erat in C. Si verò sit minus velox Planeta per ambitum Epicicli, quam centrum in suo delatore modo velocior erit, modo tardior ratione eadem super explicata.

PROBL. II. PROPOS. XXVII.

Æquationes tum Excentrici, tum Epicicli in ipsis per rectangula inuenire.

Licet hæc regula coincidat cum traditis; nec sit minus laboriosa; quia tamen adhibet maiora latera fortè, vt securior aliquibus placebit.

Detur ergo excentricus A D O, in quo sit Epiciclus M H N, cuius centrum D; deturque Anomalia media, idest motus medius ab Apogæo A O D, & ideò residuum ad circulum A B D; semper enim angulus A B D desumendus est à linea Absidum. Quia ergò B A est sinus totus; erunt E D sinus arcus D A, & E B sinus complementi, ideoque E D, & E B erunt in iisdem partibus latera nota. Addes itaque excentricitatem B C in iisdem notā ipsi lateri E B. Ideoq; latere E C, & E D in rectangulo triangulo E D C exquires angulum E C D motus veri, & distantiam C D à terra. Quia ergò iam habes duos angulos motus veri A C D, & motus medij A B D, si subducas alterum ab altero maiori, erit differentia æquatio B D C. Deindè motu medio ab Apogæo medio Epicicli H, quem facit T Planeta deduces arcum A D æqualis arcus M H; tantum enim distabit punctum M ab H, quantum D ab A ob parallelas A B, & M N, & habebis arcum T M distantiæ Planetæ ab M. Quæres ergò dato D M radio Epicicli sinum T G arcus T M in iisdem partibus radij D M, & B A, & etiam T V, vel G D residui ad quadrantem, & pro diuerso situ Planetæ addes, vel au-

auferes TG ab ED, vel æquali GF, & TV, aut DG ipsi CE, fiet EV, seù TF, & CF. In triangulo itaq; rectangulo FTC quæres angulum FCT, qui erit verus locus Planetæ. Si verò subducas alterum ex angulis FCT, aut FCD ab altero, prout alter erit maior altero, consequeris æquationem TCP Epicicliicam.

EXPENSIO IV.

DE EPICICLO IN EXCETRICIS SEMOVENTE.

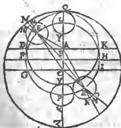
SI se moueat centrum Epicicli in Excentrico, vel in Deferente, cum Aequante iam Apogæa diuersa, æquationes varias, & motum diuersum recognoscit: vndè posito hoc motu Epicicli proprietates, & passiones, quas indè contrahit, explicare opus est.

THEOR. I. PROPOS. XXVIII.

Cum centrum Epicicli defertur in Excentrico Apogæus proprius est diuersus ab apparente, nisi in Apogæo, vel Perigæo Excentrici sit.

Apogæus proprius Epicicli est ille, qui desumitur à centro circuli, quo fertur; & signatur linea transeunte per centrum eiusdem, & vsque ad supremam peripheriam pertingente.

POne itaque in figura centrum Mundi esse C, centrum Excentrici B, centrum Aequantis A. Epiciclus cuius centrum E se proferens per circonferentiam excentrici LEP. Quia ergò linea BEM à centro B excentrici per quem defertur exiens, transiensq; per centrum E tangit supremam peripheriam Epicicli in M; Apogæus proprius Epicicli erit M, quod vocatur punctum Concauitatis.



Dico igitur quod si centrum Epicicli sit in auge Excentrici, quod Apogæus motus medij, & veri est idem, ac Apogæus verus, & punctum Concauitatis. Quod patet. Nam linea visualis à centro Mundi C exiens transit per punctum B centrum Deferentis, & per A centrum Aequantis, & est omnibus centris vna linea Absidum. Vnde cum linea eadem exiens à diuersis centris Mundi Aequantis, & Deferentis per L centrum Epicicli transeat non potest, nisi in eius suprema peripheria vnicum punctum Q, signare pro communi Apogæo, & punctum Y pro communi Perigæo. At si Epicicius discedat ab Apogæo, seù Perigæo tunc Apogæa deiscunt. Nam tunc lineæ a centris egredientes Mundi C, Deferentis B, Aequantis A inuicem dissident, cum angulos æquationis ex dictis causent. Vndè in centrum E Epicicli conuenientes angulos ad verticem æquales causant OEM, & MEN angulis æquationum BEC, & AEB, & indè in peripheriam concauam Epicicli incidentes in M, N, O punctis, Apogæa diuersa signant, atque Perigæa. Cum itaq; in Apogæo Excentricorum L, & Perigæo P coalescant, & dein dilatentur, pro vt crescunt anguli Aequationum AEB, & BEC, Lineæ AE, & CE; Media BM in peripheria Epicicli, cum discedat à centro, per quem defertur in eodem puncto M immobilis perseuerabit; At Apogæus O apparens, dum Epicicli centrum discedit ab Apogæo Deferentis L dilatatur in Antecedentia, donec iterum restringi incipiat, dum centrum ab Apogæo L in P Perigæum excentricorum delabitur à puncto Concauitatis M. At medij motus N in consequentia, donec iterum incipiant restringi, & coeant in vna lineam in Perigæo Excentricorum P; quo transacto Apogæi O apparens, & N medius incipiunt iterum dilatari angulos æquationum AEB, & BEC obtemperantes ab M, sed contrario ordine, Apogæus motus medij in antecedentia, at apparentis in consequentia.

Si verò inquiras locum, in quo maximè deiscunt, is erit ille, in quo fit maxima æquatio, cum enim anguli NEM, & MEO horum Apogæorum sint ad verticem angulis æquationum AEB, & BEC, ipsis semper perseuerant æquales. Quia ergò diximus phisicam æquationem BEA esse maximam in D, vel K, & æquationem opticam maximam fieri in G, vel I, etiam anguli ad verticem ipsis in ijsdem punctis ad supremum peruenient; nempè MEO, erit maximus in G, & I, & pariter arcus MO medians inter punctum Concauitatis M, & Apogæum motus veri O; Angulus autem MEN maximus erit in D, vel K, sicut & arcus MN, quo distat Apogæus N motus medij à puncto Concauitatis. Tandem quia ostendimus totam æquationem, & mistam ex phisica, & optica maximam fieri in F, & H, Angulus quoque totus NEO, & arcus NO inter Apogæos medium, & apparentem interclusus erit maximus in F, & H.

THEOR. II. PROPOS. XXIX.

Initium motus æqualis in Epicicio per excentricum deambulante desumitur ab Apogæo proprio, & puncto Concauitatis.

QVamuis cum Ptolemæo Purbacchius, & Maginus desumant motum medium ab Apogæo medio, vt in fig. hic apposita à puncto N; designato à linea AN proueniens à centro æquantis A. Dico tamen, quod debet numerari ab Apogæo proprio, & puncto Concauitatis M. Videmus enim in præced. punctum M, esse stabile, punctum verò N medij motus in-

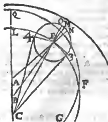


instabili ambage modo accedere, modo recedere. Sed motus medius est semper æqualis; ergò ab N inæqualiter se mouente desumi nequit; sed à puncto fixo M. Rursus motus medius in Epicicto nullam habet connexionem, cum motu medio in Aequante, nec ratione sui; quia Periodi, & quantitates sunt diuersæ, nec ratione situs; quia Epicicius per Aequantem non defertur; Ergò Apogæus N medius non est considerandus, sed ab M stabili initio Anomalia media Epicielica est numeranda.

THEOR. III. PROPOS XXX.

Apogaus medius est æquandus æquatione Optica.

INspiciatur fig. in qua Aequans Q F G, cuius centrum A, Deferens L E F, cuius centrum B, Mundi C, Epicicli E, Apogæus motus medij N, at veri est O proprius M. Dico quod vt habeatur verus locus, & visibilis in Epicicto, necessariò Apogæus sit æquandus, & addendus, vel deducendus est angulus M E O, quamuis alij addant angulum N E O, cum Ptolemæo ob Apogæum N, quem medium putant. Nam certum est, quod puncta Contactuum 3 4 sunt æquidistantia ab Apogæo vero O, sed si non æquarentur talia non essent.



Nam puncta contactus 3, & 4 non æquidistant ab Apogæo M, vel N, sed ab Apogæo O vero; siquidem puncta contactus 3, & 4 signantur à lineis C 4, & C 3 ab eodem puncto prodeuntibus, à quibus exit linea C O transiens per centrum, & bisecans arcu bifariam inter puncta contactus. Igitur in motu vero, & visibili Apogæus verus est attendendus, & ideò medius, & proprius ad visibilé reducendus, scilicet M ad O, Clarum verò est quænam sit eius æquatio,

Nam non est alia, nisi æquatio optica B E C centri E Epicicli; Siquidem angulus O E M æquatur angulo B E C æquationis Opticæ, in qua euariat Apogæus O motus veri ab M Apogæo stabili ob motum centri Epicicli E in deferente excentrico L E F. Siquidem Aequans variare nequit; quia Epiciclus per illum non defertur. Æquatio verò Epicicli B C 3 est eadem; si in eodem loco hæreat centrum E pro vnoquoque situ eiusdem, ac æquatio in Concentrico, & nihil est aliud est operandum sola æquatione apogetica O E M adhibita.

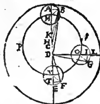
Corollarium.

Hinc etiam colliges, quod si Epicicius deferatur in solo excentrico, sine æquante Apogæus medius erit punctum N, & æquatio eadem Optica M E O, quia sublato Æquante ea sola remanet, & solus Apogæus medius M, & verus O.

THEOR. IV. PROPOS. XXXI.

Æquationes Epicicli apparentes in Excentrico, quantò magis Planeta ab Apogæo remouetur Excentrici, eo maiores sunt, licet æquales sumpta à centro ipsius.

SIT schema, in quo excentricus M O N P, Epiciclusq; in eo M A B, centrum Mundi D, Excentrici C, Dico quod istę æquationes æquales arcuum apparenter spectatę à puncto Mundi D erunt inæquales; eruntq; minimæ, quæ apud Apogæum excentrici M cernuntur; maximæ verò quæ apud Perigæum V percipiuntur.



Quoniam arcus B A, & L G, & E F statuuntur æquales, etiam anguli, quos mensurant B M A, L O G, & F N E erunt æquales: Perindeque etiam complementa erunt æqualia B M D, G O D, & F N D. Radij quoq; M B, G O, F N sunt æquales, vtpote eiusdem Epicicli: Quamobrem, si imaginatione superponantur, conuenient, & commensurabuntur anguli apud V, O, M, & G O, & E V per eandem lineam M B procedent, finientq; in B, & M, & latus O D, & D V super M C incedet; sed ei non commensurabitur eo, quod sit breuior D O, & V D, quam M D. A puncto igitur M finiat D O in H, & D N in K, & ducantur B H, & B K. Quoniam igitur B K M angulus, in B H M continetur erit maior illo, sicut B H M maior, quam B D M. Sed B K M ob latera æqualia ex constructione, & angulum æqualem apud M, & O æquatur triangulo F D V, & ideò angulo F D V; igitur est minor angulo B H M, & multo minor angulo B D M. Ita & triangulum B M H æquatur triangulo G O D, & angulus apud H angulo apud D in ipso; ideoq; angulus G D O

apud

apud D, maior erit angulo B D M æquationis apogeticæ.

Corollarium.

Hinc poterit colligi, quod Aequationes totius Epicicli ad singulas mutationes centri eius per excentricum varientur; ideoq; cum reperitur æquatio Epicicli in Excentrico, seù Deferente debet reperiri ad destinatum arcum, nedum Epicicli, vt arcus G L, sed etiam ad destinatum arcum Excentrici MO, ita quod Aequatio L D G non possit conuenire, nisi arcui M O in primo semicirculo Deferentis, vel arcui Aequali in secundo ab Apogæo. Qui tamen condunt tabulas, ne obligarentur ad tabulas condendas Epicicli cas Aequationis ad singulos Excentrici gradus, confecere solum duas, nempè Aequationum Epicicli in Apogæo M, & eiusdem in Perigæo Excentrici V per singulos Epicicli Gradus; deindè subduxerunt eiusdem arcus æquationem Epiciclicam Apogæam, à Perigæa, & Aequationibus Apogæticis has differentias singulas singulis eorundem arcuum columna collateralli addiderunt, quas vocauerunt Excessus. Deindè distantiam D E ab A D subduxerunt, & alias, vt D F à D B similiter æqualiter distantes ab Apogæo; & vt haberent numerum statis partibus, & rotundis constantem, supposuerunt maximam differentiam D K esse partium 60. licet verè esset alterius numeri, & cæteras per regulam trium ad eandem proportionem reduxerunt, dicendo si D K, quam pone repertam fuisse partium 3630. das 60., quid dabit D H partium 3953., & dabit 48′, hæc itaq; vocauere scrupula proportionalia, quos apposuere singulis excentrici gradibus ad quos reperti sunt, v. g. 48′ differentiæ D H arcui L O eo, quod D H sit differentia inter D O, & D M. Quando itaq; aliquis quærit æquationem Epicicli, seù secundam, seù Argumentum, vt vocant ad arcum M O; inuenit quidem æquationem eius, sed Apogæo Excentrici debitam, quã per scrupula proportionalia accomodant, & reducunt ad æquationem debitam arcui M O per regulam trium. Namque assument scrupula proportionalia centri puncto O apposita, v. g. 48 nascentia ex differentia D H, & excessum, idest differentiam debitam arcui A B æquationis perigææ ad apogæam, & totam differentiam D K reductam ad 60′, & dicunt regula Aurea si 60′ dat hunc excessum, puta 55′, quid dabunt scrupula proportionalia 48′, & quod prouenit ab operatione semper addunt æquationi Apogeticæ B D M, & sic resultat Æquatio non Apogetica O D G. Hæc verò industria, licet verè non habeat præcisionem Mathematicam, neque vlla demonstratione sit fundata, satisfacit tamen proximè, & vt agitur de minimis quantitatibus satis iustè singulas æquationes auget; nisi Epicicius sit admodum magnus, & Excentricitas maxima, vt in Marte.

Est & alius modus per Æquationes maximas; sed de hoc infra agemus cum de hypothesibus nostris circa Inferiores.

Rectiùs fortè diminutione optica vteretur, qua vsus sum in æquandis Latitudinibus ob translationem centri Epicicli; qua tamen nullus vsque adhuc vtitur. Repertis enim distantijs per totum Excentricum centri Epicicli D M, D O, D V ad reperiendum arcus A B, vel G L numerum proportionalem subducitur minor à maiori, & differentiæ seruantur. Detur ergo arcus B A, vel L G, vel E F (æquales enim sunt) quibus oporteat reperire numerum proportionalem. Distantijs quibus D M, D O, D V additur sinus complementi eiusdem arcus, vt T V vt habeantur distantiæ T V, D I, D A vsq; ad sinum eiusdem arcus, quæ diuidendæ sunt per differentias reseruatas, & numerus quoties, qui prodit, est singulis Gr. Excentrici applicandus, cuiuscunque scilicet ea distantia fuerit, v. g. quoties, qui prodit à diuisione distantiæ D I ascribendus est arcui M O, cuius illa distantia est, & ita pro Epicicli singulis gradibus, vel quod sufficiet quinis, vel denis singulæ tabellæ condendæ, & opus erit perfectam quo ad numeros proportionales; Aequationes verò Epicicli solæ Perigææ in tabulas disponentur: quando itaq; habemus æquationem F D V arcus E F ex tabula repertam perigæam, & eam volumus reducere ad æquationem O D G maioris distantiæ D O. Accipiemus ex tabulis confectis numerum proportionalem quotientem distantiæ I D, & per hunc diuidemus æquationem perigæam F D V, & quotiens prodibit, quem ipsi F D V æquationi subducemus, & fiet æquatio minor O D G.

Ratio huius est, quia vt ostendimus Tr. 16. par. 2. pr. 55. res visa decrescit eadem proportione, qua distantia crescit. Sit ergo res visa sinus F T, & transferatur distantior pro dimidio distantiæ D V in I G, ita vt I D sit vt 3. ad 2. ipsi D T. Linea visa E T decrescet quoq; eodem modo, & fiet vt 2. ad 3., ita vt I G visa linea appareat minor, quam F T vnico tertio. In numero autem proportionali reperto habemus numerū, quo I D crescet super T D, quo diuidimus F T, vt eandem partem quotam ei subducamus ad efficiendam lineam visam G I.

EXPENSIO V.

DE DVPLICI EPICICLO.

AD saluandas Lunæ difficillimas irregularitates Tycho, & Longomontanus duplici Epiciclo vsi sunt, quorum primus centrum deferret per circumferentiam Excentrici, secundus centrum suum moueret per ambitum primi; ad describendam igitur hanc hypotesim sit

THEOR. I. PROPOS. XXXII.

Duplex Epiciclus in Concentrico idem munus obit, ac Excentricus, & Epiciclus, at in Excentrico diuersum.

CVM dixerimus Epiciclum in Concentrico pro circulo Excentrico posse deseruire, sequitur, vt secundus Epiciclus pro primo ipso deseruiat.

Sit ergo figura, in qua primo G sit centrum Mundi, & ideò concentricus circulus C M O, in quo Epiciclus A L B habet vnicum apogæum A medium. Quod si circulus C M O, non sit

con-

concentricus, sed eatra centrum Mundi, quod sit in N, & linea absidum M O; tunc Epiciclus primus C habebit duplicem Apogæum medium A, & apparentem L, qui dehiscunt eadem lege inuicem, vtsupra descripsimus de Epiciclo in Deferente delato, & maaimè distant eo puncto Eacentrici, quo cadit maaima æquatio ipsius.

Epiciclus verò secundus habebit duplicem Apogæum E, & D, si primus feratur in Concentrico; triplicem verò si primus deferatur in Eacentrico, scilicet P apparentem, E medium, D propriam, punctumq; Concauitatis. Qui alio pacto per hunc secundum Epiciclum vices suas alternant, ac per Eacentricum, & Epiciclum primum. Nam non repetunt accessus, & recessus eumdem arcum remeantes: Sed à puncto concauitatis D recedunt, & se mouent per peripheriam Epicicli secundi, vt centrum ipsius secundi per peripheriam primi. Vndè si ab L, in quo linea P N conuenit cum linea L N, & Apogæus apparens P secundi cum apparente apogæo L primi: si inquam ab L discedat centrum I, secundus versus A I B, duo Apogæi E, & P discedent ab Apogæo D proprio, & perfecto semicirculo D E P V, quando linea C D conueniet cum linea L N, Apogæus quoq; apparens P erit in ipsa N L in puncto Y, & linea absidum P N, cum ipsa N L quoq; conueniet, at Apogæus E medius discrepabit arcu B Y; sicut cum Apogæi P, D, L, conuenient in L ipse Apogæus E dissidebit arcu L A; quando verò punctum Concauitatis D erit in A medio Apogæo primi, etiam Apogæus E secundi in ipso A cum D puncto concauitatis reperietur; sed indè discedens ipsum relinquet, & semicirculo perfecto, quandò C D conueniet cum G A, etiam Apogæus medius E, cum puncto Concauitatis D in Perigæo B primi Epicicli reperientur simul, atque coibunt, & lineæ absidum G E, C D, & G A in eandem conspirabunt.

Dico verò Apogæi medius E, & apparens P tunc maaimè distabunt, cum erit maxima æquatio G I N. Transacto verò perigæo vero Y, & medio B primi Epicicli totum semicirculum residuum complebunt V F D Epicicli secundi, & iterum conuenient.

PROBL. I. PROPOS. XXXIII.

Æquationes duplicis Epicicli siuè primus ambulet in Concentrico, siuè in Excentrico reperire.

Primò sit G centrum Mundi in præcedenti figura, & C M O Concentricus. Arcu A I noto ex motu medio in Epiciclo, idest angulo A C I, & ideò complemento I C G, & radio excentrici C G noto, & radio Epicicli C I, in ijsdem partibus cognito ex alijs principijs, vt sequenti Tractatu dicemus, inuenietur angulus C G I æquationis primæ, & latus G I, & angulus C I G ea Trac. 27. Eucl. nostri. Notus verò præsupponitur motus medius Planetæ D F, in secundo Epiciclo ex alijs principijs, cui additur E I D in 1. vel demitur in 2. semicirculo æqualis angulo reperto C I G, & fit totus angulus E I F, cuius complementum est angulus F I G; Quapropter angulo F I G, & latere iam inuento G I, & radio I F secundi Epicicli noto in partibus primi inuenitur angulus æquationis I G F.

At si motus primi Epicicli fit in Eacentrico paulò vberiùs laborandum. Sit ergò centrum Mundi N; centrum verò Excentrici G. Primò arcu motus medij M C, & ideò angulo M G C, quem mensurat, notum est complementum ad duos rectos C G N; ideoque latere G N notæ aliundè Excentricitatis, & noto in ijsdem partibus radio C G inuietur angulus G C N æquationis Excentrici, & ideò ei æqualis angulus L C A æquationis Apogæi, qui additur arcui A I in primo semicirculo Eacentrici, aufertur in secundo pro æquando Apogęo Epicicli; pro ęquatione verò centri contrario modo fungi oportet. Ijsdem quoq; datis reperitur latus N G. Itaque æquato arcu A I motus medij Epicicli fit arcus L I; nimirum angulus L C I, & ideò complementum I C N, quo & latere iam inuento N C, & radio Epicicli primi C I angulus C N I æquationis epiciclicæ, & C I N reperitur, nec non & latus N I. Quia ergo est notus angulus C I N, notus quoq; est illi ad verticem angulus P I D, quo ęquatur motus medius D F in secundo Epiciclo addendo arcum P D arcui D F in 1. semicirculo auferendo in 2., vt enascatur Anomalia vera P D F. Ideoq; notus erit angulus P I F. Quarè etiam complementum ad duos rectos angulus N C F, quo & latere iam reperto N I, & radio Epicicli secundi I F in obliquangulo triangulo N I F inuenitur æquatio secundi Epicicli, nempè angulus I N F. Istæ autem æquationes adduntur in primo semicirculo, si motus fiant, in circulis versus easdem partes in concentrico, Æquatio quidem Epicicli primi C G I arcui motus medij M C in primo ipsius semicirculo A I B addenda, at si in secundo B L A auferenda, & in secundo E D F V P simili ratione in primo semicirculo E D F addenda in secundo V P E auferenda æquationi primi Epicicli. At si versetur centrum C Epicicli primi in Excentrico; illa Excentrici primo vsq; ad Perigæum auferenda, & indè addenda, cæteris æquationibus eundem ritum seruantibus: Si verò motus aliquis in oppositum fiat contrarium ordinem additionis, & subductionis seruabit.

EXPENSIO VI.

DE ELLIPSI.

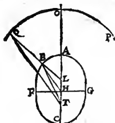
Keplerus, sed fœliciùs Bullialdus Ellipsim pro moderamine primæ irregularitatis Cęlis inuenerunt, & licet illi absurdum mo-

motum terræ præsupponantur, potuissent tamen ipsum adhibere, & fortè faciliùs, quamuis tellus non agitarent ad saluandos cælestes lapsus.

THEOR. I. PROPOS. XXXIV.

Ellipsis gerens centrum Planetæ, vel Epicicli necessariò æquantem præsupponit.

QVamuis iactent Ellipsium adamatores se planetas circumducere per Ellipsim, & excentricis non indigere; occultum tamen æquantem admittunt, Deferentis loco Ellipsim substituentes. Nam quid aliud est angulus motus medij per æquales additiones crescens, nisi angulus, cuius mensura est Aequantis peripheria, cuius centrum est extra centrum Mundi.



Sit igitur figura, in qua Ellipsis conspicatur ABFCG, cuius maior Diameter AC, minor FG, qui vocatur Diacentros, centrum H, vmbelicus, L centrum mediorum motuum; Talter vmbelicus, qui & vocantur Foci: terra verò ponitur in T, excentricitas tota TL, dimidia TH. Inter verò proprietates insigniores Ellipsis, vt demonstro Tract. 14. Euclidis nostri pr. 15. illa est, vt si ducantur lineæ a duobus Focis, seù vmbelicis L, & T ad ambitum Ellipsis B, simul sumptæ æquales sint Diametro maiori CA ipsius Ellipsis. Quomodò verò hæc puncta reperiantur, & quomodò ipsa describatur docemus ibi pr. 22.

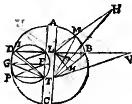
Itaque posita terra in altero Foeorum, alter Focus est Excentricitas tota, & angulus BLA est æqualium motuum mensura.

Propterea que arcus peripheriæ descriptus radio LBTP vt vna, vel axe CA, nempè QOP angulum BLA metientis æqualibus partibus suis est descriptus centro L. Quia ergo est extra centrum Mundi T, centrum eius L, & mensurat motus æquales, patet Æquantem esse; neque valet, quod dicit Ricciolus T, & L in vltima sphœra conuenire ob maximam ipsius vastitatem, respectu cuius spatium TL est tanquam nihil, quia sufficit, quod in proprio Cçlo diffideant, vt verè diffident; neq; perindè montes non eleuantur à terra, quia respectu ambitus Solis ferè nihil sint. Deindè licet fortè esset verum in Solis excentricitate, quæ modica est; non est tamen admittendum in cæteris Planetis, qui admodum magnam possident.

THEOR. II. PROPOS. XXXV.

In Ellipsi anguli æquationum, quo magis elongantur ab Apogæo, eo maiores sunt, vsque ad Diacentros, in quo maximus contingit, indeq; vsq; ad Perigæum decrescunt.

PVncta maioris diametri extrema sunt Absides, quod remotiùs est à terra T est Apogæus, quod propinquius C Perigæus. Dicimus itaque primo, quod anguli æquationum, quo magis recedunt ab Apogæo A, eo esse maiores, vsq; ad FG Diacentros. Sit ergo angulus TML æquationum propinquior Apogæo A, alter TB L remotior. Ducantur in prolixiùs ita, vt MH æquetur ipsi MT, & BV ipsi TB, & ducantur à Foco T linea, seù latus TH, & TV.



Quia latera LMT, & LBT sunt æqualia diametro maiori CA erunt etiam HL, & LV eidem æqualia, & inter se ex constructione. Cadant deindè normalis OL, & NL superductas TH, & TV à Foco L; cum HL, & LV sint æquales lineæ, sequitur vt normales LO, & LN sint sinus æqualium circulorum, quorum radij sint LV, & LH; minor autem est normalis LO, quam LN; ergo etiam minor angulus H oppositus minori sinui LO, quam V oppositus sinui maiori LN; Quoniam verò MH, & MT sunt æquales inuicem, etiam anguli ad basim HTM, & H erunt inuicem æquales; Quapropter erunt minores quam anguli VTB, & V inuicem quoq; æquales ob æqualia latera ex constructione TB, & BV. Sed anguli isti VTB, & V sunt æquales externo, & opposito LBT. Sicut & anguli HTM, & H angulo ipsis opposito externo LMT. Ergo angulus LMT æquationis propior Apogæo est minor angulo LBT remotiore.

Probatur quoq; secunda pars, nempè quod maxima æquatio tota contingat ad verticem Diacentros. Nam fiat circulus in FG posito centro transiens per tria puncta L, T, G, tangens peripheriam Ellipsis in G, circundabitque angulum æquationis LGT, ad lineam diacentros G. Contingat itaq; quilibet alius angulus æquationis LDT. Dico, quod erit minor angulo LGT. Nam secabunt latera LD, & DT circunferentiam circuli LGT. Ducatur igitur vbi LD secat eam ad I linea TI; eritq; angulus LIT maior, vtpotè compræhensus angulo LDV: sed angulus LIT ex pr. 24. Trac. 6. Euc. nostri æquatur angulo LGT. Igitur an-

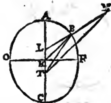
angulus æquationis ad Diacentros L G T, est maior angulo L D T, & etiam quoq; alio; eum femper, si fiat alibi, eadem valeat demonstratio.

Nota tamen quod æquationes partiales phisica L D P, & optica F P T sunt maiores, quam partiales F G T phisica, vel optica F G T, quia L D, & T P sunt minores, quam F G, & ideò erit maior angulus L D F si esset ducta recta F D angulo L F G, & F P T angulo F G T, qui in istis clauderentur ob dictas perpendiculares T P, L D minores ipsa F G,

PROBL. I. PROPOS. XXXVI.

Aequationes singulas in Ellipsi adinuenire.

IN figura propos. huius datur angulus B L A motus medij ab Apogæo, qui semper præsupponitur notus, vel ad libitum assumptus, semi-



diameter quoq; H A, & Excentricitas T L in iisdem partibus diametri cognita, quæ est distantia Focorum. Quia proprietas Ellipticæ est, vt triangula æquationum habeant latera angulum L B T æquationis B stipantia æqualia maiori diametro A C; prolongetur B L in M, & B M æquetur ipsi C A; nempè duplici H A semiaxi part. 100000., sicut, & semidiameter in excentrico præsupponitur diuisus in partes 100000., ideoq; tota L M erit partium 200000., in quibus T L excentritas nota est; complementum quoq; anguli B L T notum est, vtpotè anguli assumpti B L A. Quamobrem dato angulo verticali B L T, & duobus cruribus ambientibus M L, & L T exquiretur ex pr. 25. Tr. 27. Euclidis nostri angulus L M T, qui ob æqualia latera L M, & L T æquatur angulo M T B, qui, simul si copulentur, erunt æqualia externo, & opposito L B T, qui erit angulus æquationis quæsitus.

THEOR. III. PROPOS. XXXVII.

Distantia puncti Elliptici à terra est in linea Diacentros.

IN figura propos. 25. huius Latera L G, & T G maximæ æquationis L G T tunc æqualia axi A C, & maximo diametro, ea verò G L, & T G sunt quoq; æqualia inuicem ob æqualia latera F L, & F T, & latus commune F G in rectangulis apud H; Quapropter quodlibet L G, & T G æquabitur dimidio F A; dimidium verò F A est medium F inter maximam distantiam, T A, & minimam T C in linea diacentros F G,

PROBL. II. PROPOS. XXXVIII.

Diametras Ellipsis reperire, & æquationem maximam.

IN eadem figura notum est Latus L G æquale semediametro maiori F A partium 100000. ex suppositione; & in ijsdem partibus semiexcentricitas F L. Quamobrem in rectangulo triangulo G F L ex pr. 6. Tr. 27. Eucl. nostri part. 1. poterit inueniri crus F G, quod erit semidiameter minor, & angulus L G F æquationis dimidiæ maximæ L G T; vnde duplicata conflabitur tota æquatio L G T maxima, vt quærebatur.

PROBL. III. PROPOS. XXXIX.

Distantias ad singulos Aequantes gradus Planetæ à terra, & à centro Aequantis inuenire in Ellipsi.

IN figura pr. 25. cum iam notus sit angulus æquationis L B T, angulus quoque B L T, motus medij compl. oppositumq; latus angulo æquationis, nempè Excentricitas L T poterit in obliquangulo triangulo B L T reperiri latus B T distantia Planetæ à Mundi centro T ex pr. 23. Tr. 27. Eucl nostri. Deindè subducto angulo B L T, simul cum angulo L B T a duobus rectis remanebit angulus B T L, quo, & angulo B L T, & latere B T inuenies latus B L distantiam Planetæ à centro æquantis; hæc autem operatio tota compleri potest ex pr. 23. Tr. 27. part. 1. Euclidis nostri.

PROBL. IV. PROPOS. XXXX.

Distinguere æquationem Phisicam ab Optica in Ellipsi.

CVM iam sit notum latus B T distantia Planetæ à tellure ex præcedenti, & dimidium Excentricitatis, nec non & angulus B T L, vt in figura posita pr. 26. potes inquirere angulum T B H, ex pr. 25. Tr. 27. Eucl. nostri, quæ est æquatio Optica. Subducto verò angulo T B H ab æquatione tota T B L restabit angulus H B L æquationis Phisicæ.

PROBL. V. PROPOS. XLI.

Dato vero, & medio loco Planetæ ab Apogæo inuenire in Ellipsi excentricitatem, totam æquationem, distantiam Planetæ à terra, & centro mediorum motuum.

SIT datus medius motus ab Apogæo, nempè angulus B L A in figura pr. 36., & verus scilicet angulus B T A, si subducatur B L T complementum B L A ad duos rectos, & B T A à duobus rectis restabit in triangulo L B T angulus æquationis L B T. Hunc autem angulum biparties; efficiesq; dimidium, vt est angulus T M L; notum verò iam est latus M L æquale

axi

axi Ellipsis, & iam B L T anguli A L B complementum innotescit. Igitur iam facultas erit perquirendi latus L T Excentricitatem in obliquangulo M I T ex pr. 25. Trac. 27. Euclidis nostri part. 1.

Cum verò iam habeas notum angulum T B L æquationis, & B L T complementum motus medij, & latus T L Excentricitatis inuestigabis B T distantiam Planetæ à Tellure in obliquangulo triangulo T B L, & sic cætera perquires, vt docuimus.

PROBL. VI. PROPOS. XLII.

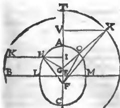
Data focorum distantia, & diametro maiori Ellipsis, & angulo motus medij reperire locum verum Planetæ in Ellipsi.

SIT datus diameter maior Ellipsis A C in fig. pr. 36., & focorum distantia, nempe Excentricitas T L, Terræq; centrum sit T, & L mediorum motuum, datusq; sit angulus motus medij B L A. Ex notis lateribus M L æquali diametro A C, & excentricitatis T L, & complemento B L T motus medij B L A notus erit angulus T M L huic æqualem facies angulum M T B, & duces T B; Vertex igitur T, in quem conspirat erit locus verus Planetæ, & punctum in Ellipsi, quo stella splendet. Vnde hac arte Ellipses Planetarum poteris describere, si singula loca inuenias, & linea flexa coniungas.

PROBL. VII. PROPOS. XLIII.

Aequationes in Ellipsi per triangula rectangula dimetiri.

DVobus modis id consequi possumus. Primò ex Bullialdo, qui statuit, motum medium numerari in Excentrico B K, cuius centrum E, idem, qui Ellipsis putans differentiam E G esse nullius momenti respectu vltimæ sphæræ. Ideoq; vt hypotesi terræ stantis eius hypotesim accommodemus, terra erit in foco F, centrum mediorum motuum erit in E centro Ellipsis, tota Excentricitas erit alter vmbelicus G. Ponamus itaque Planetam esse in K medio motu: ideoq; angulum K E A esse notum; statuaturq; E A partium 100000. in quibus nota sit Diacentros L M.



Quia ex coroll. pr. 72. Trac. 26. Euclidis nostri ostendimus esse, vt radius B E, ad minorem semidiametrum L E; ita quilibet sinus K I est ad I H applicatum ad idem punctum axis A C.

Quare reperto sinu H I anguli motus medij dicimus regula Trium, si B E radius dat L E semidiametrum minorem, quid sinus K I anguli motus medij, & inuenies H I applicatam. Quo obtento, inuenies sinum E I complementi, nempe arcus B K, à quo subducto dimidio Excentricitatis E G, & residuo G I, & applicata inuenta H I in rectangulo H I G inuenies angulum apud G, & latus G H. Latere itaque G H, & tota excentricitate G F, & complemento H G F anguli iam noti H G I, inuenies in obliquangulo H G F ex pr. 23. Tr. 27. Eucl. nostri angulum G H F æquationis. Aut sinui complementi E I addes dimidiam excentricitatem E F, & applicata H I, latereq; F I in rectangulo H I F inuenies angulum H F I motus veri, & si æquationem totam cupias erit differentia anguli H G I ab angulo H F I.

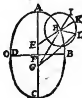
Sed quia non numerat Bullialdus motus medios in G Excentricitate tota, vt deberet, ideò fortè melior erit hæc altera regula, quam ex me propono.

Centro G interuallo A C describatur æquans, vel eius arcus T X. Angulus itaque mediorum motuum erit T G X, & mensura eius arcus T X, cuius sinus rectus est X V, & complementi V G, quos duplicabis, quia vtimur tota diametro, nempe duplici sinu toto pro radio X G, & addes G P excentricitatem, & ita reperies angulum X P V motus veri in rectangulo V X F notis lateribus X V, V F. Si verò complementum X G C motus medij T G X ad semicirculum, & T F X angulum motus veri subducas à semicirculo restabit æquatio angulus apud X in triangulo G X F, quam duplicabis, & erit angulus G O F æquationis quæsitæ. Siquidem G O F æquatur angulis æqualibus apud X, & F in triangulo æquicruro X G F.

PROBL. VIII. PROPOS. XLIV.

Aequationem Epicicli per Ellipsim delati perscrutari.

SIT Ellipsis A B C D, per quam feratur Epiciclus I K L, eiusq; centrum in ea mobile sit H, Apogæus medius erit K determinatus per lineam motus medij K E, per eius centrum H transeuntem.



Licet enim centrum H terræ se admoueat excurrendo per Ellipsim; quia tamen K E est radius siue remotum, vt punctum K, siue propinquum excurrendo per lineam K E, vt eum deducit Ellipticus ambitus, semper tamen in con-

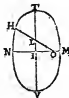
caua Epicicli I K L peripheria signabit idem punctum K Apogæi, & Perigæi T. Quia ergo iam notus est angulus E H G æquationis primæ ex hypotesi erit etiam notus angulus æqualis, vtpotè ad verticem K H I, quæ est æquatio Apogæi, vt de medio fiat verus, quæ erit addenda in primo semiambitu Elliptico, subducenda in secundo.

Deinde. Quia nota est ex dictis distantia H G centri Epicicli, & supponitur notus semidiameter Epicicli L H; nec non & motus medius in Epicicló à vero Apogæo I desumptus, nempe angulus L H I, in triangulo obliquangulo L H G datis cruribus L H, & HG, & angulo L H G complemento ad duos rectos anguli oo ti H L I inueniemus angulum L G H æquationis Epicielicæ.

THEOR. III. PROPOS. XLV.

Planeta per Ellipsim non feruntur secundùm partes æquales diametrorum.

CAramuel sua Geometria f. 272., & 1336. in Interim Astronomico, vt vocat circa Theorias cæleftes, vt puto iocatur, & ludit ingenio, & verbis Planetas crucifixos proponendo, nempe Theoriam, quo nititur in Ellipsis ea proprietate, quam ego demonstro pr.68. Tr.26. Euclidis nostri, & est, quod ducta sursum, & deorsum per T V diametrum maiorem differentia diametrorum L O, ita quòd extrema semper io diametris V T, & L M reperiantur, ita vt quando L extremum à T delabitur versùs V aliud extremum O versùs M deferatur, & hæc differentia O L extendatur ab L in H, quantum est semidiamerer minor N I, vel I M, punctum H describet Ellipsim. Caramuel ergo fingit extremo H esse Planetam, & L discedere, & moueri ad V, & O ad M, & iterum regredi in N; locumq; reperit H soluendo rectangulum L I O notis I L partium semper æqualium, & L O differentia diametrorum; ideo ex motu per crucem diametrorum T V, N M se iactat crucifixisse Planetas. Sed patet hanc Theoriam esse propositam ad pompam ingenij, & acuminis ostentationem. Nam cum fundamentum regulandi Planetas sint motus medij, quos æquare oportet, & reducere ad veros, qui circulares sunt, vt vsque vidimus, patet motum extremorum L, & O non posse subire æqualitatem motus medij ob angulum H L T semper inæqualem.



De Centroepicielis, seu Hyppopeeiclis non agimus, cum nostræ hypoteses eis innitamur, & ideo de ipsis fusiùs acturi sumus de Hypotesibus nostris agentes.

EXPENSIO VII.

MOTVVM CÆLESTIVM AMBAGES CIRCVLIS, SEV ELLIPSIBVS EXPRESSÆ.

EX obseruationibus vidimus motus cæleftes regulares non esse, aut æquales, Solemq; annuam suam irregularitatem obtinere cæteros Planetas omnes duas consequi, alteram absolutam qua redirent ferè post certum tempus ad eandem partem Zodiaci, alteram respectiuam, quę motum Solis respicit, ità quod finiret cum Sol ipsis accederet, ijsq; coniungeretur. Hic verò volumus plenibs declarare quomodo hi motus per circulos, seu Ellipses ab Astronomis saluentur generaliter tamen, & prescindendo à particularibus cuiuscuoque Planetę orbibus, & hoe vt illorum vsus innotescat.

THEOR. I. PROPOS. XLVI.

Motus Astrorum medius, seu æqualis est ficticius, rationabiliter tamen inductus.

QVod motus medius ficticius sit experimento patet, nam in motibus astrorum nullum motus æquali tempore peractus æquales partes Zodiaci percurrit; sed euidenter inæquales nisi illi sint minimi, & adeo tardi, vt eorum inæqualitas obseruari non possit, vt sunt motus Apogæorum, & Stellarum fixarum. Rationabiliter tamen introducuntur, & cum fundamento in ipsa te. Quoniam post cursum temporis regrediuntur Planetæ ad easdem irregularitates obeundas, incipiendo ab eadem, vel ferè eadem parte Zodiaci; Ideo Zodiaci partes, quas eo tempore fecerunt in partes æquales temporis distribuerunt, & sic motum æqualem obtinuerunt, quem vocauere medium, vtpotè mediocris inter maximum, summèq; velocem, & maximè tardum, quo Planeta à tardissimo post paulatim acceleratos motus, velocissimusq; factus, iterum lentesceret, & ad eandem tarditatem rediret.

THEOR. II. PROPOS. XLVII.

Motus Planetarum inæqualis absolutus per Excentricum exprimitur, & de æquali, & medio ad inæqualem reducitur.

SIT figura proposita, in qua sit prima sphæra, Eclipticaq; Q Z X V, & principium Arietis X, primò obseruauerunt locum Apogæi, & Augis Q, in quo Planeta esset tardissimus, & à terra remotissimus, & quantum distaret ab Ariete, & inuenerunt Q X, & quia per sæculorum centurias paulatim ipsum punctum Augis moueri animaduerterunt, & lentorem Planetæ sub alijs, alijsq; signis decursus annorum celebrari, motum æqualem, & medium, vtpotè eius inæqualitas ob summam tarditatem non sit

seo-

ſenſibilis, illi attribuerunt, quem vocauerunt Apogæi, Lunæ quidem in Antecedentia versùs occaſum; Cæteris Planetis in Conſequentia, & versùs ortum, vt fieri experimento cognouerunt.

Motum itaque medium non potuere ab Apogæi puncto, quia ſtabile non erat; & ideo vt per decurſus temporis ſemper idem, & æqualis haberetur à puncto cæli ad libitum electo, ſed fixo, & ſtabili oportuit ſumere, ideoq; à principio ſigni Arietis X deduxerunt, & per diſtantiam ab eo puncto numerauerunt; Ideoq; deduxerunt lineam V C parallelam lineæ A N motus medij, qua ſignauerunt locum V longitudinis mediæ; Quia enim motus æquales numerati in Excentrico licet abſcinderent partes æquales in ipſo; non tamen partes eaſdem, & arcus menſurabant in Zodiaco, quia tamen etiam motus medius debebat numerari in Zodiaco, vtpotè à prima ſtella Arietis deſumptus; ideo adhibuerunt lineam C V, quæ proueniens à centro C eundem ſemper angulum facit cum linea abſidum Q Z, vtpotè ei parallela, & ideo ſemper eundem arcum, & eodem numerum graduum conſtantem V Q ſignat in vltima ſphœra Q V Z X, ac arcum P Q, quem terminat A N in ambitu Excentrici.

Et hinc duplicem motum medium abſolutum ſtatuerunt pro diuerſis punctis à quibus originem ducebat; nam motum X Q V ab initio Arietis vocauerunt motum medium Longitudinis, motum verò I Q deſumptus ab Apogæo Excentrici, licet eſſet idem quo ad quantitatem, vocauerunt Anomaliam mediam, ſeu Centrum medium, quod vel eſſet centri Epicicli, vt in minoribus planetis, ſeu quia motum Anomaliæ, & ex legem per ipſum cognoſceremus.

Quia ergo obſeruatione cognouerunt Planetam, ſeu centrum eius Epicicli lentiùs procedere; Dum ab Apogęo Q, qui eſt in certa parte Zodiaci delabitur vſque ad F, & exinde velociùs procedere vſque dum maxima ſit velocitas in oppoſito Augis, ſeu Perigæo P; indè eſt, quòd etiam neceſſe fuit in Excentrico motum medium numerare. Sic enim Planeta, vel centrum Epicicli, quem ex vi motus medij vidiſſent in V ratione Excentrici L D P, per quem deducebant, videbatur in O, & lentiori greſſu proceſſiſſe cernebatur, prout obſeruationes repoſcebant per lineam viſualem C O; ſiquidem ſemper quidem remanebat retrò; ſed minori ſemper defectu, donec in F defectus inciperet reparare maiori appulſu, & in Perigæo P tandem illum arcum, quo retroceſſerat v.g. V O pęnitùs aboleret, & cum motu medio in eo prorsùs conueniret. At in ſecundo ſemicirculo velocitate ſemper auctior lineam motus medij C V, quam priùs præeuntem habuit, modo ſequacem poſthabeat, & ſemper magis relinquat, licet ſemper eneruiùs, donec in H incipiat vires deperdere, & lentiori greſſu velocitatem temperare, & adeò dein tardiùs ambulet, vt tandem illum, quem acquiſiuit arcum V E auctiorem deperdat, & iterum in Apogęo cum motu medio conueniat. Et hinc eſt, quod vt ipſum verum motum rapreſentet in primo ſemicirculo ab Apogæo æquatio prima, quæ & dicitur Excentrici, & Proſtapheresis ſit ſubductiua, vt A E C, vel E C V; quia ibi minùs currit Planeta, vel centrum Epicicli, quam linea motus medij. In ſecũdo ſit addiectiua, quia magis mouetur Planeta, vel centrum E, quam linea motus medij C V.

Motus itaque verus Longitudinis eſt arcus à principio Arietis X, vſque ad lineam veri motus, & punctum O. Et verus motus Anomalię primę eſt arcus ab Apogęo Q vſque ad lineam veri motus O.

Æquantem verò, & Deferentem poſuerunt. Quia licet centrum Epicicli illam diuerſitatem, & inæqualitatem pateretur; ſi tamen eius centrum per Æquantem deambulaſſet diameter Epicicli E 4 conſideratus in Q Apogæo adeo paruus ob diſtantiam Q C, remanebat, vt obſeruatæ eius magnitudini non conſentiret, & tranſlatus deinde ad diſtantiam I C, nimis creſcebat ob viciniam telluris: quàm quòd obſeruatio, & experimentum docebat, & hoc præcipuè in tribus ſuperioribus, & Mercurio; Quare oportuit minuere diſtantiam C Q, vt eſſet C L, ita enim vicinior maior quoque diameter Epicicli apparebat, & tranſlatus ad diſtantiam C P tam eius magnitudo, vtpotè non adeò terræ proximus, vt in P, non adeò repugnans obſeruationi, immò ſatis obſequens dignoſcebatur: quare Æquante, & Deferente eadem quidem æquatio A E C manet: ſed magnitudo Epicicli, quæ illi æquationi non annuebat ex C A excentricitate prodeunti veritati redacta eſt.

Ita ergo ſaluabant illam irregularitatem, quæ hærere certæ parti Zodiaci obſeruata eſt, & à Sole non dependere, ad illam verò rapreſentandam, quæ Solem reſpicit Epiciclo vſi ſunt, cuius centrum in Excentrico delaberetur ob primam irregularitatem; Planeta verò per ambitum Epicicli delatus ſecundam exprimebat, ſit itaque

THEOR. III. PROPOS. XLVIII.

Motus Planetarum inæqualis reſpectiuus Epiciclo exprimitur, & motus in eo æqualis ad inæqualitatem redigitur.

QVia Cælorum inſpectores aliam irregularitatem relatiuam ad Solem in Planetis ob-

 ſer-

ſeruauerunt eam ſaluauere per Epiciclum, vt in præced. fig. cuius centrum E, vel L, vel P per Deferentem L E P prouolueretur, dum Planeta per eius circumferentiam versùs eandem partem, quam centrum peteret motum ſuũ cieret,

Itaque Planeta in Apogæo Epicicli Q, ſeu ſuperior aliquis ſit, ſeu inferiorum eſt ei iunctus; ideoq; eſt Apogæus medius Anomaliæ, ac verus,& ſi in Apogæo Excentrici Coniunctio contingebat, erat idem Linea Abſidum Excentrici, ac Epicicli. At exindè motu æquali à N, vel M Apogæo proprio deſcendens per ambitum Epicicli versùs 3 præuenit motum centri, & æquatio contraria affectione, ac centri eſt addiectiua in primo ſemicirculo Epicicli, in ſecundo ſubductiua, creſcitq; vt ſupra diximus de Excentrico, vſque ad medias Longitudines 3, & inde decreſcens vſque ad oppoſitum augis 7 Epicicli eandem exceſſum, quo motum centri L, vel E ſuperat in ipſo perigæo deperdit, & cum motu centri Epicicli in eandem lineam C E conuenit, & tunc Planeta ſi eſt ex ſuperioribus eſt oppoſitus Soli, ſi inferior iterum ei iunctus.

Hinc Perigæo 7 ſuperato ſequitur ambitum Epicicli Planeta, & per ſecundum eius ſemicirculum gyrans ſemper magis, magiſq; in antecedentia ſignorum elongatione à centro. Vnde æquationes ſunt ſubductiuæ donec medias longitudines 4 aſſequantur, quibus obtentis iterum properat, & centrum tandem aſſequitur in Apogæo Q: Sic enim obſeruationes docent moueri Planetas a coniunctione Solis eodem modo priùs anteuertere centrum indè lenteſcere vſque ad oppoſitionem, qua centra in motu conſentiunt, inde relabi, & poſtea ſe retrahere vſque ad Apogæum, & coniunctionem cum Sole, quo iterum Planeta cum centro Epicicli eundem gradum tenet. Hoc autem quocunque gradu Zodiaci euenit: nam quocunque loco, quo ſuperiores Soli iunguntur obſeruari ſunt velociſſimi, quocunque opponuntur tardiſſimi. Inferiores autem quocunque loco veſperi iunguntur Soli properant, & indè anteuertentes in ſequentia ſignorum Solem occiduum: at mane rursùs iuncti præueniunt Solem ortiuum in antecedentia relabentes. Verum iſtum ordinem non adeo obſeruant, quin aliqua irregularitas admiſceatur. Si enim ſemper centrum Epicicli in Apogæo L Excentrici hæreret, Planeta motu æquali, & medio per peripheriam Epicicli deduceretur. At cùm ab Apogæo Excentrici deſcendat iam Apogæus Q vnicus, vt explicauimus in tres apogæos dehiſcit; Proprium M medium N, & verum O. Quare Æquationem Apogæi inducunt, ſeu quia obſeruauerint ita Anomaliam ſecundam, ſeu motum medium in Epiciclo repoſcere, ſeu ex Hypoteſi Excentrici non diſſentiente Planeta. Et propter hanc æqualis motus Anomaliæ, ſeu argumenti, vt vocant, & motus medius Epicielicus inæquantur, eo quòd in ſe ſit inæqualis, & aliquandò maxima, aliquando nulla, ideoq; addita, vel dempta ipſi inæqualem efficit, nec reſpicit Solem, ſed eſt omninò abſoluta, & eadem ac Centri Epicicli, licet contrarium ordinem ſeruet: nam in primo ſemicirculo Excentrici eſt addiectiua, centri ſubductiua, in ſecundo ſubductiua, centri verò addiectiua, & eſt in figura angulus M E O deſumptus à puncto concauitatis M.

Iſte eſt ordo, quo promouentur ſuperiores, inferioreſq; Planetæ, dempta Luna, & Sole. At Soli quidem conuenit tantùm motus abſolutus, Lunæ verò etiam relatiuus, ita tamen, quòd Soli oppoſita, ſeu iuncta abſides teneat O 7, in quadraturis medias longitudines 3 4 ſui Epicicli, Quomodò verò hic eius motus ſaluetur per Excentricos, ſeu Epicielos infra videbimus, cum de particulari eius Syſtemate, & Ptolemaico agemus. Decernere verò loca Apogæorum, quantitates Excentricitatum, radiorumq; Excentrici, & Epicicli, maximas æquationes, & elongationes a Tellure, & cætera huiuſmodi non ad doctrinam generalem quam hic tradimus, ſed ad particularem cuiuſcunque Planetæ deſeruit.

Corollarium 1.

Hinc inferre licet, vt diximus etiam ſupra, loco Æquantis, & Deferentis poſſe ſubſtitui Ellipſim, vel loco æquantis Excentricum, & loco Deferentis, & Epicicli duplex Epiciclus, vel etiam ſecundùm alios eliminari poteſt Æquans, & ſolo Deferente vti pro prima irregularitate abſoluta, pro ſecunda Epiciclo, vel etiam alio Excentrico; eſſetq; moroſum velle omnes modos, quibus Planetæ motus horum circulorum varia compoſitione poteſt ſaluari, velle prolixiùs explicare.

Corollarium 2.

Hinc definitiones, ſeu appellationes ſingulorum motuum centrorum, Linearumq; terminantium motus, atque circulorum, per quos peraguntur cognoſcere licet, & primò

Centrum Mundi eſt C, quo deſcribitur Zodiacus X Q V Z Mundo concentricus, in quo ſeries ſignorum procedit ab X initium Arietis per Q V Z.

Centrum Excentrici L E P E Deferentis eſt B, cuius ſemidiameter eſt B L, in quo Epicicli centrum L vel E, vel P prouoluitur in Conſequentia ſignorum X Q V Z.

Centrum Æquantis Excentrici Q D Y H eſt A, in quo linea N A per partes æquales delabitur, ducens Epicicli centrum E, per quem tranſit, per partes æquales in ipſo Æquante numeratas; Semidiameter verò ipſius eſt A Q.

Puncta F, H ſunt ea, in quibus ſe ſecant Æquans, & Deferens, qui mediarum Longitudinum appellantur, & in ipſis contingunt Æquationes maximæ totales, & integræ ex Optica, & Phyſica conſtantes.

Puncta D, K ſunt ea, in quibus contingunt maximæ æquationes Phyſicæ.

Puncta G, T ſunt illa, in quibus contingunt maximæ æquationes Opticæ.

Puncta L, P ſunt Abſidum, & linea Abſidum eſt Q Z; Apogæus verò, ſeu Aux eſt L, apud quem Planeta, ſeu centrum Epicicli lentiùs defertur in Deferente; Perigæus autem eſt P, in quo Planeta velociſſimus delabitur, vel Epicicli centrum.

L, E, P, E ſunt centra Epicicli diuerſis ſitibus poſiti, cuius peripheria eſt 4 7 3 0 medius motus Planetæ, vel centri Epicicli Longitudinis eſt arcus à principio Arietis X per ſignorum Con-

ſe-

sequentia vsque ad lineam medij motus à centro Mundi deducta V C parallela lineæ medij motus A E, nempe est arcus X Q V, vel X Q Z R.

Medius motus Anomaliæ, seu centrum medium est arcus ab Apogæo Q Æquantis vsque ad lineam A N ab eius centro A ductam.

Motus medius Apogæi, seu Augis est arcus à principio Arietis X vsque ad Q Apogæum.

Motus verus centri Epicicli est arcus ab initio Arietis X vsque ad lineam C O, per eius centrum transeuntem à Mundi centrum T, vt est arcus X Q O.

Anomalia æquata, vel vera est arcus ab Apogæo Q deductus vsque ad eandem lineam C O, vt est arcus Q O.

Æquatio tota, seu Prostrapheresis est angulus A E C, quo in E se decussant linea A N à centro Æquantis A exiens, & C O à Mundi centro C procedens, & est differentia motus veri à medio.

Æquatio Optica est angulus B E C, quam lineæ B E a B centro Deferentis, & C E Mundi efficiunt in E centro Epicicli.

Æquatio Physica est, quam lineæ A E à centro Æquantis A, & B E à centro B Deferentis B in eodem centro E efformant.

Nunc hæ diffinitiones ad Epiciclum transferendæ sunt pro maiori parte.

Centrum ita Epicicli 3 7 4 0 est E.

Apogæus verus O, & Perigæus è contrà per quos transit linea veri motus C Q à Mundi centro C deducta.

Apogæus medius N, & è contra semicirculo remotus Perigæus apud 7, per quos linea medij motus A N defertur.

Punctum Concauitatis, seu Apogæus proprius est M Perigæus 7, per quos deducitur linea B M à centro Deferentis educta.

Anomalia Orbis, seu Epicicli, Parallaxeos, Commutationis, seu Argumentum medium est arcus Epicicli ab Apogæo medio N secundùm antiquos, vel ab M puncto Concauitatis vsque ad corpus Planetæ 3 in Epiciclo collocati, vt arcus N 3.

Anomalia vera Epicicli, seu Argumentum verum est arcus Epicicli ab Apogæo vero O desumptus vsque ad Planetam, vt esset arcus O E N 3, vel O E N 3 7 4.

Æquatio Apogæi Epicicli est angulus N E O secundùm antiquos; secundùm nos angulus N E M.

Æquatio Argumenti, seu Orbis, seu Epicicli, seu Parallaxeos, aut Commutationis est angulus 3 C E interceptus inter lineas veri motus Centri, vt C O, & transeuntis per corpus Planetæ, vt C 3, nempe angulus E C 3.

Motus Verus Planetæ est arcus à principio Arietis X vsque ad lineam S C per corpus Planetæ 3 transeuntem; nempe est arcus X Q S, vel X Q Z R;

Mediæ Longitudines Epicicli sunt puncta, vt 4, 3, in quibus maximæ æquationes Epicicli contingunt.

Et hæ sunt omnes appellationes, quæ ad motum Planetarum pertinent, quæ etiam militant, si loco Deferentis substituas Ellipsim.

PROBL. I. PROPOS. II.

Motus Solis iuxtà præcedentem hypotesim supputare ex tabulis.

PRimò inuenitur motus Longitudinis X V, & Apogæi X Z ex Tabulis ad id confectis iuxta annos, dies, hora, minuta, à Radice Christi, vel aliqua alia desumpta, vt ex Tab. 37. pag. 18. nostrarum Tabularum.

Secundò motus Apogæi X Q subducitur à Longitudinis motu X V additis ipsi Longitudini si opus sit fig. 12., & euenit Anomalia Solis media Q V: qua in tabula æquationis 38. pag. 19. æquatio A C I, quæ motui Longitudinis X V in primo semicirculo est subducenda, in secundo addenda, vt eueniat motus verus Solis E, qui defertur, vel in simplici Excentrico, vel ad summum in Deferente, & Æquante sine Epiciclo, & hic erit verus motus X Q D.

PROBL. II. PROPOS. I.

Motum Lunæ verum inuenire ex Tabulis iuxta præcedentem hypotesim.

IN præcedenti schemate locus verus statuatur punctum S.

Primò inuenitur motus Longitudinis medius X Q V, & Anomaliæ, quæ in Epiciclo computatur N O 4 7 3 ex tab. 20., & 21. competentes annis, mensibus, diebus, horis, atque minutis ab assumpta Radice v. g. Christi.

Nam Luna ponitur moueri in Antecedentia signorum in Epiciclo. Quæratur etiam ex Tab. medius motus Lunæ à medio loco Solis, qui duplicatus facit distantiam centri E ab Apogæo L, quâ ex tabulis æquationum, quas auctores ad id præbent inuenitur æquatio Apogæorum Epicicli O E N, vel A E C, quæ dicitur Æquatio centri. Addenda Anomaliæ mediæ in primo circulo, subducenda in secundo; quia in Luna Ptolemæus non desumit lineam A N ab A, sed à puncto in eadem distantia opposito infrà C, vt infrà dicemus propos. 55. Trac. 10., ideoq; fit è contrà quàm quòd figura demonstrat, & in alijs Planetis euenit. Anomalia itaque æquata 0 4 7 3, quæ & dicitur Argumentum verum, quæ est distantia Lunæ ab Apogæo vero Epicicli inuenitur æquatio Epicicli, seu Orbis O C S, seu E C 3 subducendam in primo semicirculo, addendam in secundo, eo quòd in Epiciclo Luna moueatur differenter ab alijs Planetis in Antecedentia signorum per 0 4 7 3. Quia autem centrum E aliquandò centro Mundi C approximat, aliquandò elongatur per scrupula proportionalia, & excessus angulum O C S, qui ob id aliquandò est maior, aliquandò minor adinueniunt, vt exposuimus pr. 3 t. huius.



PROBL.

PROBL. III. PROPOS. LI.

Locum verum trium superiorum iuxta prædictam hypotesim adinuenire.

PRimò medium motum Longitudinis X Q V Planetarum superiorum, motum Anomaliæ absolutæ X Q, & motum Solis medium à data Radice inuenies tempori dato competentem ex tabulis mediorum motuum Tab. 37. 73. 74. & 81. subduces verò motum X Q Apogæi ab X Q V motu Longitudinis, & generatur arcus Q V Anomalia, quæ inuenitur æquatio centri A E C, quæ ablata Anomaliæ Q V, facit Anomaliam æquatam, seu centrum verum L E, vel Q O, & etiam motui Longitudinis, & constituit X Q O motum verum Longitudinis centri E. Quia verò Planetæ superiores tantùm discedunt ab Apogæo O Epicicli, quanto Sol ab ipsis; ideo motum Longitudinis Planetæ à medio loco Solis ablatus dabit arcum medij motus Planetæ in Epiciclo, scilicet N 3, quæ & dicitur Anomalia Orbis, quam æquabis supra inuenta æquatione A E C eadem quæ O E N, sed contrario ordine addendo primo semicirculo, vt fiat motus O M N 3, & subducendo secundo; Hac verò Anomalia Orbis perquires æquationem E C 3, vel O C S addendam primo semicirculo, & subducendam secundo; quæ tamen æquatio, cum aliquandò Epiciclus proximior terræ fiat per excessus, & scrupula proportionalia est emendanda, vt docui pr. 31.

PROBL. IV. PROPOS. LII.

Veneris, & Mercurij verum locum ex tabulis inuenire iuxta hypotheses explicatas.

IDem modus est in Planetis inferioribus, ac in superioribus, & solum habent peculiare quod motus Longitudinis X Q V est idem ac Solis; Motus in Epiciclo est proprius, nempe arcus N 3, Apogæus Q secundùm Copernicum hæreat semper eodem situ, secundùm alios lenè mouetur.

Inueniatur itaque ex tabulis 86. vel 88. motus Anomaliæ medius N 3, & Apogæi X Q, & motus Solis ex Tab. 37. Longit., qui est motus Longitudinis inferiorum X Q V; ab hoc verò motu deducatur motus Apogæi X Q, & restabit Anomalia Excentrici, seu centrum medium Q V, quâ acquiritur æquatio debita A E C subducenda in primo semicirculo, in secundo addenda motui medio X Q N, vt fiat verus X Q O, & Anomaliæ Q N, vt fiat Anomalia prima, & æquata Q O. Æquatio verò A E C eadem, quę O E N in primo semicirculo addenda, in secundo auferenda est Anomaliæ N 3 medię, & habetur Anomalia vera Orbis, seu Argumentum verum O M N 3: quo inuenitur ęquatio secunda, seu Orbis O C S, vel E C 3 addenda in primo, subducenda in secundo semicirculo; Quę tamen per excessus, & scrupula proportionalia corrigenda est, cum aliquandò sit maior cum in Perigæo Excentrici terræ Epicielus approximat, aliquandò minor, cum in Apogæo remouetur, vt pr. 31. diximus.

EXPENSIO VIII.

DE HYPOTESI TERRÆ MOTÆ.

QVamuis, quòd terra moueatur putemus ingenij ostentationem a sensuum ductu se rebellantis, & eorum suasionem dedignantis; adhuc tamen eam declarare oportet, ne quid huic Tractatui desit, & incompertum relinquatur.

THEOR. IV. PROPOS. LIII.

Supposito motu terræ annuo sine Epicielis motus, tum inferiorum, tum superiorum saluantur, excepta Luna.

ESto sequenti schemate Sol in O in centro Mundi, cuius Zodiacus, vltimusq; gyrus sit A C D G, cuius diameter A D, quæ sit Linea Absidum Solis, & Telluris; sit verò punctum à Sole remotissimum, quod dicitur Aphelium I, & propinquissimum Q Perihelium dictum, per quę puncta transeat Ellipsis I K Q M P descripta centro Y. Focus verò eius centrum sit Solis O, alterum L sit centrum motuum mediorum, in qua Ellipsi moueatur Terra in consequentia circa Solem ab I in K Q M. Sit autem altera Ellipsis B E R F, quæ licet hic eadem absidum linea descripta sit, ac terræ Ellipsis, verè tamen Aphelium B sub alio puncto, quam A esse potest, & diuersa quantitate O L excentricitas tota constat pro vniuscuiusque Planetæ natura, & motu. Per suam autem Ellipsim Planeta moueatur in Consequentia quoque à B per E R F.

His constitutis quatuor sunt possibiles Terræ Solis, & Planetæ situs.

Primus est si Planeta, vel Telluri appareat oppositus in B, vel iunctus in R sit etiam in Aphelio B, vel Perihelio R, & tunc cum sit in linea absidum cessat omnis inæqualitas; nec vlla opus est æquatione prima, nec secunda; sed motus medius idem est cum vero.

Secundus est si Planeta sit in Aphelio B, vel Perihelio R, & terra sit in P, tunc enim cum Ellipsis stet loco Excentrici, & B, & R loco Absidum existant, nulla opus est æquatione prima, seu centri; Sed benè æquatione secunda, seu Orbis, quia à puncto Terræ P Planeta quidem apparebit in secundo puncto vltimæ sphæræ, focus verò O illius Ellipsis apud L existens apparebit in 7, & differentia erit à motu medio arcus A 2.

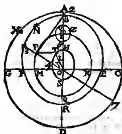
Tertius est si Telluri in P appareat Planeta iunctus, vel oppositus Soli, vt si Planeta esset in 3 Terra in P, & tunc Æquatio Orbis cessat, & Anomalię secundę, sed æquatione prima adhuc opus est, eo quod cum vehatur Planeta 3 per Ellipsim extra Absides B, & R irregularitatem patitur, quam prop. 36. & 43. inuenire docuimus.

Quartus est cum Planeta est extra Aphelium B, & Perihelium R, vt in N, & Terra in P, nec Soli iunctus, vel oppositus, & tunc opus est gemina æquatione; tum centri ob Ellipsim, in-

qua

qua voluitur, & Orbis ob annuum motum terræ, ob quem alio loco apparet centrum Ellipsis planetariè L, & Planeta N. Quia verò orbis annuus terræ modò est propinquior Ellipsis Telluri, vt in R Q, modò remotior, vt in B I fit, vt æquatio secunda, & ipsa æquanda fit, & ad quantitatem illi situi demittam, in quo est Planeta redigenda. Quia verò annuus Terræ ambitus I K O M locum orbis obtinet erit Radius Orbis gerens vicem radij Epicieli O P, & angulus O B P angulus æquationis orbis, seu secunda.

Prima verò qua Planeta ponitur in proprio loco respectu Solis O est illa, quam docuimus reperire pr. 36. & 43. huius Loco terræ T, vel F inibi Sole constituto in altero focorum, ita quod tota excentricitas inter focos concludatur, & apex Trianguli æquationis in Ellipsi Planetæ innitatur.



Sit deindè intra orbem annuum Telluris strictiori ambitu ducta alia Ellipsis H T P, quæ exprimat Orbem, seu Epicielum, in quo Venus, & Mercurius circa Solem A feruntur, & ob motum telluris centrum eorum, & focus A videbitur moueri, vt ipsa tellus, ideoq; motus longitudinis erit idem ac motus ipsius Telluris P. Deinde se moueant ab Apogæo suo H in Consequentia motu Anomaliæ, seu Epicieli; Et tunc iuxtà quatuor situs prædictos in superioribus æquationem, vel respuent, vel consequentur.

Primus si terra sit Aphelia in I, aut Perihelia in Q, & Planeta interior fuerit in H, vel S iunctus Soli, vel infra, vel supra ipsum; nulla erit æquatio, nec prima, nec secunda.

Secundus, si Planeta sit in 4 innctus Soli, vel infra, vel supra, & tellus in P erit necessaria prima æquatio, seu centri.

Tertius, si terra sit in P nec Aphelia, nec Perihelia, & Planeta sit in H, T, vel S nequaquàm iunctus Soli est opus æquatione Orbis, seu Anomaliæ secundæ.

Quartus, si terra sit extrà Aphelium, seu Perihelium V, Q; Planeta verò extrà absides H, & S, nec iunctus Soli erit necesse adhibere, & primam, & secundam æquationem.

Orbis verò terræ annuus indiget etiam æquatione ob ipsius Ellipsim, qui modo Ellipsi inferiorum sit propinquior, modò remotior, ideoq; angulus æquationis, modò est maior, modò minor, & ideo singulis situbus terræ angulus T P O æquationis variatur manente Planeta in eodem loco T.

Itaque Æquatio prima est, vt declarauimus pr. 36. & 43. triangulum, cuius basis angulo acutiori opposita est excentricitas O L, nempe distantia focurum Ellipticorum, & vertex, angulusq; acutior omnium est in ambitu Ellipsis H S T inferiorum. Angulus verò Æquationis secundæ est angulus T P O comprehensus à linea O P per Solem, & terram transeunte, & T P per terram corpus Planetæ T.

Lunam tandem circa terram gyrantem statuat in Ellipsi V Z 8, in qua alter focorum sit tellus I, alter mediorum motuum centrum; ita quod in oppositionibus sit in V in coniunctionibus in 8, & ob hanc Ellipsim irregularitatem primam saluant eodem modo ac pr. 36. & 43.; quia paulatim Apogæus V variatur: vnde diuersam pro diuersis eius situbus, etiam in V oppositione, vel in 8 coniunctione obtinet æquationem primam.

Æquationem verò secundam defendunt paruo circello I V, per quem focus Ellipsis circumgiret duplici motu Lunæ à Sole. Ita enim fit, vt si quandò Luna habet quadrantem à Sole centrum I semicirculum compleuerit, & ab I translatus sit in V, & tunc succedat quod punctum 8 in omnibus Quadraturis sit terræ I propinquius, & ideo quod æquatio tota videatur maior Gr. 2. 30', quam æquatio prima Gr. 5., quia magis in eo situ ob translationem foci I in V ambitus Ellipsis, in quo est Luna terræ approximat.

Quare euidens est istos motus terræ Assertores tandem in id consentire, quòd summoperè effugiunt. Iam enim in Luna Epicicli, seu Ellipsis loco Epicieli cogunt incommodum experiri: vnde cum penitùs eos non vitent necesse non erat tanto machinamento terram à sua quiete diuellere, & in motus extortos cogere, & hæc breuiter dicta sint de Systematibus terræ errantis; Motus enim medios æquationes Apogæorum motus, & Anomalias, vt supra diximus ordinant, vt quisque ex se poterit facilè cognoscere.



TRAC-

TRACTATVS IX.
SOLIS MOTVS DECRETI.

Postquam situs planetarum, distantias, cursusque, et amphractus perspeximus, modò de illis mensura subigendis, & calculo regulandis agendum est, nam illa intellexisse nihil proficeret, nisi vltimus hic labor punctum linea imponeret, et vltimam speculationis intentionem quieta perfecta cognitionis sisteret. Quia verò diuersis hypotesibus motus calorum saluari posse cognouimus, quid in hac re rationabiliùs asserendum sit hìc decernendum, electasque hypoteses numeris consentire ostendendum est.

EXPENSIO I.
DE MOTIBVS MEDIIS SOLIS.



Licet de tempore acturi sumus vtpotè tractatus, quiá cognitione mensuræ motus solaris dependet; hic tamen spetialiter de anno opportet constituere tractatum tanquam agentes de tempore spetialiter, quo Sol ad idem punctum Zodiaci regreditur, nempe de tempore, quo Sol periodum suum complet, vt medium motum Solis, de quo supra, agnoscamus; Velut quoque quæremus de tempore periodorum aliorum planetarum. Cæterum infra de tempore Astronomico agemus in vniuersali.

CONCL. I. PROPOS. I.

Anni quantitas, prout nunc intelligimus, est tempus reditus Solis ad idem punctum Ecliptica, siue Aequinoctiorum, siue Solstitiorum.

ANnus est tempus, quo Sol toto Zodiaco decurso incipit idem possidère punctum, quod priùs obtinuerat, vt declarauimus suprà, & quia quatuor sunt puncta principalia, quibus se Ecliptica secat cum Coluris; duo cum Coluro æstiuali, quibus & tangit Tropicos, vt diximus Tract. 1. huius, duo cum Coluro Vernali, quibus se secat cum Æquinoctiali. Itaque, si Sol redeat ad idem punctum Tropicorum, dicitur annus Tropicus; si verò ad idem punctum Æquinoctialis, dicitur annus Æquinoctialis: qui tamen sunt æquales, vtpotè, quia semper idem circulus totus Eclipticæ permeatur à Sole in vtroque anno, & terminis Solis differunt, & diuersificantur.

PROBL. I. PROPOS. II.

Tempus, quo Sol complet Zodiacum inuestigare.

MVlta sunt necessaria ad hoc, vt tempus istud calculemus, quæ in diuersa præcepta diuidimus.

Præceptum 1. Opus est duobus Æquinoctijs, aut vernis, aut autumnalibus, seu Solstitijs æstiuis, vel hyemalibus obseruatis tempore valdè distanti.

Probatur, quia licet distantia duorum Æquinoctiorum, vel Solstitiorum immediatè sufficeret, si exacta haberi posset; quia tamen humanę sedulitati id impossibile est. Ideo Æquinoctia valde distantia debent eligi, vt error temporis per multos circulos distributus insensibilis euadat, v. g. si erratum sit 30′ horarijs, cum duo Æquinoctia obseruantur, si vnica vice Sol interea Zodiacum compleuerit, clarúm est, quòd error est 30′ horariorum. At si mille circulos compleuerit, tunc singulis competet millesima illorum pars, scilicet 1″ 48‴.

Præceptum 2. Debent hæc Æquinoctia fuisse obseruata in eadem regione.

Probatur, quia tunc, si regione orientaliori v. g. obseruatum fuisset alterum illorum, cùm à nobis numerentur dies iuxta nostrum Meridianum, non esset idem punctum diei nostri, ac alterius obseruatoris, qui, vtpotè orientalior, priùs habet Solem in suo Meridiano, quam nos in nostro. Quadere si fortè non reperiatur aliqua obseruatio antiqua, quæ in eadem regione facta sit, vt de facto euenit, cùm non extent, nisi Æquinoctia ab Hypparcho, & Ptolemæo obseruata Alexandriæ Aegipti: tempus corrigendum est dando singulis grad. longitudinis Geographicę 4. minuta horaria, & singulis minutis 4″, vt infrà exactiùs docebimus.

Præceptum 3. Æquinoctia erunt ambo eiusdem distantiæ à Bissexto v. g. si primum Æquinoctium obseruatum fuit anno 1. post Bissextum, etiam secundum tale debet esse, nempe 1. post Bissextum.

Probatur, quia, si talia non essent Æquinoctia, non omnes anni intermedij essent 365. dierum, & horarum 6., quia scilicet, si alterum antiquum Æquinoctium obseruatum fuit anno 2. post Bissextum, alterum recens anno 3., tunc Bissextus dies post duos annos adueniens adderet 24. horas duobus illis annis, cùm non omnes antecedentes quatuor computarentur, & tamen non deberet addere nisi horas 12. Si verò Æquinoctium

noctium recens est annis 2. post Aequinoctium tunc deficiunt 12. boræ, quæ non sunt additæ, cum non addantur nisi post diem Bissexti, qui euenit post quatuor annos: Vndè fit compensatio. At si esset tertius post bissextum deficerent eadem ratione h. 18. vnde magis deficeret postremum, quàm accresceret primum Aequinoctium. Perindeq; annis intermediantibus ob hoc boræ 6. deficerent, nec vt omnes anni essent 365. dierum, & borarùm 6. Quadere si nequeant haberi Aequinoctia succedentia eodem modo post Bissextum, debet fieri compensatio demendo toties 6. boras, quot annis Aequinoctium antiquum recedit à Bissexto magis quàm recens; & addendo toties 6. boras, quot annis Aequinoctium recens magis remonetur à bissexto, quam antiquum.

Præceptum 4. Tempus posteà numerabitur inter vtrumque Aequinoctium elapsum demptis 10. diebus si recentiùs sit post correctionem Gregorianam. Ratio est, quia debemus videre vtrum compleatur Zodiacus 365. diebus, & 6. horis, vt volebat Sosigenes, & ideo auferuntur 10. dies, nimirùm illos, quos addidit Gregorius XIII. ob emendationem Kalendarij: nam ideò additi sunt numerando pro 4. dies 14., quia primum, vt dixi, vsurpatus est annus 365. dierum, & 6. borarum, quod non debebat fieri; nunc autem talem præsupponimus, ad hoc vt videamus quænam emendatio sit adhibenda.

Præceptum 5. Videndum postea est, an Aequinoctium recens, & postremum v. g. vernum, incidat in eundem prorsùs diem, horam, & minuta, quo incidit antiquum Aequinoctium eiusdem rationis, nempe vernum: Si enim annus dierum 365. horas 6. est tempus, quo Sol peragit circulum Eclipticæ, semper post 365. dies h. 6. incidet Aequinoctium vernum, & eodem momento recens Aequinoctium celebrabitur, quo antiquum extitit. At semper reperitur celeriùs euenire. Quapropter differentia diligenter notabitur.

Præceptum 6. Dices deindè Regula trium; Si anni 365. h. 6. interlapsi inter Aequinoctia obseruata, superant annos solares, scilicet completos Zodiacos v. g. 14. diebus, quid singuli superabunt. Diuides ita 14. dies redactos in minutias per numerum interlapsum annorum Iulianorum, & prodibit differentia singulis annis 365. h. 6. auferenda.

Exemplum.

Refert Ptolemæus l. 3. cap. 2. Almag. inter alios Hipparcum Alexandriæ, Calypicæ periodi 3. anno 21. idest ante Christum anno Romano 158. primo intereallarium tempore ipso meridiei Sept. 27. Dominicus verò Cassinus Bononiæ obseruauit Aequinoctium die comp. 22. Septem. horas 18. 43 anno 1655. post Bissextum 3. Primo itaque emendo Aequinoctium Hipparchæum ob differentiam Meridianorum Alexandriæ, & Bononiæ, cùmque Alexandria sit orientalior, ideo idem Aequinoctium contigit Bononiæ hora 1. 43′ priùs, vt requirit longitudo Geographica.

Itaque Aequinoctium Hipparchi fuit Bononiæ anno 158. labente ante Christum Sept. 26. horas 22. 17′.

Secundò, à tempore Aequinoctij Cassiniani aufero 10. dies ob additos 10. dies correctionis Gregorianæ. Ideoq; contigit anno 1655. die 12. hor. 18. 43′.

Tertiò, quia Cassini Aequinoctium non fuit obseruatum eodem anno post bissextilem, sed Hipparchi anno 1. post bissextilem, & Cassini anno 3. Duo itaque anni intersunt pro quibus debentur h. 12. addendæ, fiuntque anni 1655. dies 13. h. 6. 43′.

Quartò. Noto differentiam temporis, quæ est inter Aequinoctia dierum 13 h. 15. 34. cum tamen, si annus constaret 365. diebus, & 6. boris debuisset contigere Aequinoctium Cassini Bononiæ die 26. h. 22. 17′, vt euenit Hipparchæum Aequinoctium.

Quintò. Redigo dies 13. horas 15. & minuta 34. differentiæ prædictæ in secunda 5179240 proijciendo boras in minuta, & cæt. quos diuido per annos ante Christum elapsos 158. & post Christum 1655. labentes simul collectos, qui sunt 1813. & euenit numerus 650. $\frac{202}{1813}$, nimirum 10′ 50″ 26‴, & cæt., quem numerum aufero ab anni quantitate Iuliana dierum 365. h 6., & fiunt dies 365. h. 5. m 49′ 9″ 34‴ Bullialdus reperit 365. h. 5. 49′ 4″.

Dices fortè adhibenda esse Aequinoctia non vera, seu media, & ex Bullialdo adhibendam esse correctionem ortam ex refractione, quæ Hipparco, & Ptolemæo cognita non erat.

Respondetur emendationem Aequinoctiorum parui esse momenti, non enim, nisi horas 3. temporis proximè adducit hæc differentia, quæ differentia horarum 3. nullum inducit incomodum diuisa per longissimum tempus, vtpotè quæ non dat, vt infrà, nisi 6″.

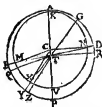
Deinde quærimus mediam anni quantitatem quam nondum scimus, ex qua dependet medius Solis motus, ergo non possumus scire, neque Aequinoctia media, vt hanc emendationem adhibeamus, nisi actu reflexo post inuentam per vera Aequinoctia medij motus Solis quantitatem, ob quam deuenimus in cognitionem ex obseruatione loci Solis non moueri per Zodiacum motu medio, & ideo Aequinoctia media differre à veris.

Respondetur secundò incomodum refractionum vitari, quia habemus obseruationes Hipparchi, & Ptolemæi meridie factas, vbi nulla erit suspicio refractionum. Quamobrem nunc tantum primum emendare docebimus errorem ex differentia Aequinoctiorum exortum.

PROBL. II. PROPOS. III.

Corrigere Aequinoctia vera, & redigere ad media.

AD hoc vt intelligatur, in quo hæc correctio fita sit, inspicienda est figura, in qua centrum Eclipticæ concentricæ sit T, Excentrici verò C, initium Arietis D, initium Libræ B, linea Apogæi A P. Per T ducatur ad D initium Arietis recta T D, quæ secet Excentricum N K M V in puncto N, & M, ad quod ex C tendat recta C N, sicut ad M recta C M; quibus trahantur parallelæ T R, & T Q.



Itaque ex dictis Trac. 7. T N, & T M sunt lineæ motus veri; at T R, & T Q motus medij; Medium igitur Aequinoctium est, cum linea T Q, & T R motus medij attingunt initium Arietis D, vel Libræ B; at verum Aequinoctium est, cum lineæ M T, & T N attingunt eadem initia. Ideoq; quia Q T antecedit M T in primo Anomaliæ A B P semicirculo à Cancro ad Libram incurrit priùs in Aequinoctium medium autumnale M, quàm verum arcu B Q prostaphæresis in horas conuerso: at quià in secundo P R A linea motus medij T R sequitur veram T D priùs incurrit in Aequinoctium vernum D verum Prostaphæresis, quam medium simili arcu R D in horas deducto, vt priùs. Si itaque semper eodem loco Apogæum K hæreret in A semper in eodem puncto Anomaliæ Q R Æquinoctium medium, & in M, vel N verum celebraretur. Quare cum eiusdem nominis Æquinoctia in nostro negotio assumantur, tantùm arcu Q B Aequinoctium medium antiquum anteuerteret verum, quantùm recens medium primum quoque anticiparet, & quod ob hanc correctionem demeretur vetusto, demeretur quoque recenti, vnde fieret compensatio. At quia Apogæum K non semper hæret in A, sed procedit versus B, hinc antiquitùs Aequinoctium vernum D contingebat viciniùs Apogæo K v.g. in G; quare alterum Aequinoctium erat remotiùs in Y, & prostaphæresis non recurrebat eadem: potest enim esse, quod B Q prostaphæresis Aequinoctij recentis sit maior, quàm antiqui Y Z. Ideoq; reperiatur, quantùm distaret Apogæum à principio Arietis in Aequinoctio antiquo, & dematur à semicirculo pro antiquo autumnali, ab integro circulo pro verno, & sic fiat de Aequinoctio recenti, & arcus residui vtriusque prostaphæresis inueniatur in Tabulis Aequationum Solis, quæ conuersa in tempus, quo Sol peragrat Zodiacum motu naturali, & earum æquationum differentia temporis, qua se superant in minutias capaces reducta, & diuisa per tempus inter obseruationes lapsum dabit secunda aliqua, insuper addenda anno si Aequinoctia verna fuerint, auferenda si fuerint autumnalia.

Exemplum.

Anno 158. ante Christum Apogæum distabat ab initio Arietis sig. 2. Gr. 6. 18′ 35″, vt ex tabulis colligitur, quo tempore Hippareus obseruauit Aequinoctium autumnale, quare demo sig. 2. Gr. 6. 18′ 35″ à signis 6., & restant sig. 3. Gr. 23. 41′ 25″, quibus debetur æquatio Gr. 1. 54′ 13″; nimirum temporis horarum 46. demenda à tempore Aequinoctij antiqui. At anno 1643. cum fuit obseruatum Aequinoctium à Ricciolo, vt infra dicemus, distantia Apogæi ab initio Arietis erat ex Tabulis 3. Gr. 6 28′ 19″, quæ subducta à signis 6. dant sig. 2. Gr. 23. 31′, quibus conuenit æquatio Gr. 2. 2′, scilicet h. 49. temporis demenda à tempore Aequinoctij recentis, itaque differentia est hor. 3., quæ dant multiplicatæ in secunda, & diuisæ per 1801. annos dant ferè 6″ demenda a tempore autumnali, prout 3. horæ demuntur, ideoque fuisset annus dierum 365. h. 5. m. 49. 3″.

CONCL. II. PROPOS. IV.

Anni quantitas stabilitur.

HVcusque ostendimus modum quo anni quantitas inuenitur, modo ea decernenda est. Eam itaque per quatuor Aequinoctia antiqua, & per quatuor recentia eiusdem nominis stabiliemus. Hæc verò sunt, Alexandriæ Aegipti anno 158. labente ante Christum intercallarium 1. Sept. 27. Hipparcus obseruauit Aequinoctium in ipso meridie, sed ob differentiam longitudinis Alexandriæ, & Bunoniæ h. 1. m. 43. fuit Bononiæ Sept. 26. com. h. 22. m. 17. Bononiæ verò anno 1642. complem. Sept. 22. com., sed stylo veteri 12. h. 21. 16′, obseruauit quoque Ricciolus Aequinoctium Astron. ref. c. 3. horum differentia est D. 14. h. 1. m. 1. idest secundorum 1213260., quæ diuisa per annos ante Christum 158., & post ipsum 1642. scilicet per summam 1800. dant numerum 674″, idest 11′ 14″, qui subducti ab anni Iuliani quantitate dierum 365. h. 6. 0′ 0″ fit anni quantitas dierum 365. h. 5. 48′ 46″, sed emendando ob Apogæum translatum 40″.

Altera combinatio Aquinoctiorum est hæc, Eodem loco Hipparcus obseruauit anno 146. labente intercall. 1. Mart. die com. 23. h. 5., quibus vidit armillas inumbrari mane vi refractionis, & hora 5. ob Solem in Aequinoctialem ingressum, ideo hic nullum refractio potest ingerere fucum, cum iam mane eius effectus præcesserit. Sed Bononiæ fuit ob differentiam Meridianorum h. 1. m. 43. Die 23. comp. h. 3. 17′. Anno verò 1653. Intercall. 1. die 19., sed stylo veteri 9. h. 16. 40. Aequinoctium Bononiæ Ricciolus obseruauit, vt refert Astr. reformatæ c. 3. Differentia verò est Dierum 13. h. 10. 37. scilicet secundorum 1161420., qui per annos interlapsos 1798. diuisi dant 646″, scilicet 10′ 46″, & ab anno Iuliano subducti relinquunt anni quantitatem D. 365. h. 5. 49″ 14‴, scilicet emendando ob apogæum translatum 8″. Rursùs anno Christi 140. bissex. labent. Mar. 21. com. h. 1. post merid. Ptulemæus Aequinoctium celebrari obseruauit Alexandriæ, quod fuit Bononiæ die 20. h. 23. 17. ob differentiam longitudinum h. 1. m. 43.

At anno 1644. Bissext. Mart. 19. h. 12., sed stylo veteri die 9. m. 6. illud obseruauit Ricciolus, vt recitat Astronom. Refor. c. 3. differentia est dierum 11. h. 11. m. 11. scilicet secund. 990660., quę per annos 1503. diuisa dant 659″, idest

idest 10′ 59″, quæ ablata ab anno D. 365. h. 6. dat annum D. 365. h. 5. 49′ 1″, sed emendando ratione apogæi h. 5. 48′ 54″.

Tandem anno Christi 132. bissex. Sept. 24. com. h. 2. post meridiem Ptolemæus obseruauit Aequinoctium Alexandriæ Aegipti, at anno 1656. Dominicus Cassinus obseruauit Bononiæ ad Gnomonem Dini Petronij æquinoctium Sept. die 22., sed stylo veteri 12. h. 1. 40′ 28″ differentia est 1037972. secund., quæ dant m. 11. 21′, & ideo annum dierum 365. h. 5. m. 48. 39″, vel ratione apogæi m. 48. 33″.

Ex istis itaque Aequinoctiorum certiorum, & a refractionibus immunium, & emendatorum combinationibus patet quantitatem anni inter terminos istos dierum 365. h. 5., & 48′ 35″ minimos, & 49′ 9″ maximos, differentiamq; esse 34″. Et ideo posse securè eligi cum Pitato, & Petauio m. 49. præcisè, & annum constituere dierum 365. horarum 5. m. 49′. Confirmaturq; authoritate magnorum virorum, qui vt plurimùm proximè accedunt, vt est in hac synopsi conspicere.

Aonum sequentes Authores ponunt dierum 365., & præterea

365., & præterea	h.	m.	sec.	ter.
Hipparcus, & Ptolemæus	5	55	12	0
Alphonsini Purbarchius	5	49	15	58
Daniel Santhech	5	48	41	42
Copernic. Rehinold Mag. in	5	49	16	23
Ticho Brahe	5	48	45	0
Keplerus, & Laspergius	5	48	57	36
Longomontanus	5	48	55	0
Bullialdus	5	49	4	21
Vindellinus	5	49	5	29
Ricciolus	5	48	48	0

PROBL. III. PROPOS. V.

Ex tempore Aequinoctialis anni colligere motum medium, annuum, dierum 365. mensuruum, diurnum, horarium, & cat. & in tabulas ordinare.

EX tempore quo totum Zodiacum ab Æquinoctio ad eundem Aquinoctium Sol reuertitur, elicitur regula proportionum quid Zodiaci in anno communi 365. dierum efficiat, quidq; singulis, tum mensibus, tum diebus. Dices enim vtendo regula aurea, si 365. dies hor. 5. 49′ dant 360. gradus Zodiaci, quid 365. dies. Proijciantur itaque omnes dies anni communis in secunda 31536000″, & multiplicentur per secunda totius Zodiaci 1296000″, diuidaturq; summa per secunda 31556940″ anni æquinoctialis, & prodibunt 1295140″, cum residuo 728400. Redigentur itaque in minuta diuidendo per 60. & minuta in gradus iterata diuisione per 60. & gradus in signa diuidendo per 30. Residuum quoque 728400. redigetur in tertia multiplicatione per 60. & diuidetur per eundem diuisorem 31556940., & si remaneat residuum, idem fiat, donec sexta, si adsint, obtineantur. Ad obtinendum motum conuenientem mensi dierum 30. dices regula proportionum, si 365. reposcunt secunda Zodiaci 1295140. quid dies 30., multiplicatis itaque diebus 30. per secunda prædicta, & summa diuisa per 365. exhibebit optatum motum Gr. 29. 34′ 9″, & si residuum multiplices per 60., diuidasq; per 365. dabit tertia, quarta vsque ad sexta.

Ad obtinendum motum diurnum idem ages; si enim 365. dies dant 1295140., quid vnus dies, vnde prædicta secunda diuisa per dies 365. anni dabunt 3548. idest 59′ 8″, & residuis multiplicatis per 60., & diuisis item per 365. dabunt 19‴ 43⁗ 41′ 55″, ad habendum horarium dices, si 24. horæ dant 3548. diurnum, quid hora? & ages eodem modo.

Igitur ita erit annuus motus, mensurnus, & diurnus cognitus, vt vides ex hac synopsi.

	S.	G.	′	″	‴	⁗	v
Annus dies 365.	11	29	45	40	1	23	5
Mensurnus D. 30.		29	34	9	51	46	51
Diurnus			59	8	19	43	55
Horarius			2	27	50	0	0
Minuti				2	27	50	0
Secundi					2	27	50

Quos motus, si velis extendere in tabulas, addes continuè singulos singulis eiusdem speciei, & habebis ex additione annui motus motum multorum annorum in tabulas dispositum, diurni dierum, horarij horarum, vt in tabulis nostris cernere dabitur, vt autem vitetur incommodum longam seriem numerorum corrigendi si fortè obrepserit error; post addita quatuor sæcula, annos, dies, horas, addenda est quoque summa quatuor sæculorum, annorum, vel dierum, vel horarum, & si præbeat eundem numerum additio singulorum erit bene deducta, quod si non aliquis error subrepsit illis quatuor singulorum additionibus, corrigendus: memento verò singulis tribus annis addere quartum bissextum vnius diei motum superaddendo.

EXPENSIO II.

DE LOCO APOGÆI SOLIS, ET EXCENTRICITATE.

IAM quid sit Apogæum declarauimus, sed inuentiones ad eius locum expiscandum, quas multi tradunt experientia docente, nedum laboriosas, sed incertas quoque ob angulorum exilitatem deprehendimus, nullamq; aut breuiorem, aut securiorem Ptolemaica, dummodò solstitium aliquod rectè sit obseruatum cognouimus. Cui & nostram hanc subnectimus inter alias ob magnitudinem angulorum securiorem, licet non faciliorem.

PROBL. I. PROPOS. VI.

Apogæi Solaris in Ecliptica inuenire locum, excentricitatemq; data obseruatione Solstitiorum, & Aequinoctiorum.

HAnc methodum docet Ptolemæus lib. 3. Alm. cap. 4., eamque declarant auctores

communiter Albafegnius, Regiomentanus, Reinholdus, Blancatus, Metius, & alij. Sit itaque Ecliptica A B C D, cuius centrum E, in quo se secent normaliter lineæ A C Solstitiorum, & B D Aequinoctiorum, & D sit punctum Aequinoctij verni, B autumnalis, A Solstitium æstiuum, C hyemale. Primò videndum datis duobus Aequinoctiorum obseruationibus tempus, quod interijcitur inter vnam obseruationem, & aliam numeratis diebus, horis, atque minutis, & secundis, videndumq; ex præc. tabella, quid illi tempori competat motus medij, & æqualis, Atque numerandum est in excentrico G P F O; erit enim maior motus medius competens interstitio temporis ab Aequinoctio verno, vsque ad autumnale; quia etiam tempus est maius quàm ab autumnali vsque ad vernum, cum illi intermedij dies sint pauciores. Eritque v. g. G P F, qui est maior arcus, quam F O G.

Postea numerabitur tempus interlapsum inter Aequinoctium vernum, & Solstitium æstiuum, vel à Solstitio æstiuo vsque ad autumnale, vel si datum sit ex obseruatione facta eodem anno, vel proximè sequenti obseruatio Solstitiorum æstiuorum. Quod si obseruatio est hyemalium numerabitur tempus inter Aequinoctia vtrumlibet, & illud intermedians vsque ad secunda, & accipietur motus medius ex tabella præcedenti illi temporis interstitio debitus, eritq; maior arcus motu confectus, vt experimento videbis, ab Aequinoctio verno vsque ad Solstitium æstiuum, quam a Solstitio vsque ad Aequinoctium autumnale, sit itaque arcus G I, ita quòd differentia ab arcu G V A, & ideo à quadrante D A, quod mediat inter Aequinoctium, & Solstitium, quoque illud superat, sit arcus I A, & ducatur M I. Namq; L N æquatur sinus arcus I A ob parallelas I M, A C: totus autem arcus G I F bifariam diuidatur, & quælibet medietas superabit quadrantem v. g. arcu G R, vel F Q. Si itaque ducatur Q R per quadrantem bifariam secabitur circulus Q A R O, & in N erit centrum, eritq; subtensa, vel sinus G V æqualis lineæ E L. Itaque ducta per N E centra ex 5. Trac. 5. Eucl. nostri in contactum P cadet in locum apogæi. Si ergo inuestigetur ex pr. 12. Tr. 27. p. 1. Eucl. nostri dato latere N L, & L E angulus N E L in rectangulo triangulo N L E, qui est P E A innotescet punctum P Apogæi, & arcus P A, quo distat à Solstitio A.

Exemplum.

Dominicus Cassinus, vt dicit in libro suo speciminis obseruation. Bononiens. obseruauit ingressum Solis ad Gnomonem D. Petronij in Libram anno 1655. die 22. comp. hora 18. m. 55., Aequinoctiumq; autumnale illo momento celebratum: Anno verò 1656. ingressum in Arietem, & Aequinoctium vernum Mart. d. 19. h. 9. 51. interstitium temporis hyberni inter hanc, & illam obseruationem est dierum 178. h. 14. 56., nimirum quibus debetur motus medius Gr. 176. m. 3. 30″; si arcus F O G sublatus à Gr. 180. relinquit differentiam Gr. 3. 56′ 30″ pro duobus arcubus F Q, & G R, cuius medietas Gr. 1. 58′ 15″ est alter ex arcubus G R, cuius sinus G V est 343908. At si iungantur Gr. 90. facit arcum G V A Gr. 91. 58′ 15″. Anno autem 1655. die 21. comp. Iunij obseruauit idem Dominicus Cassinus ad eundem Gnomonem D. Petronij, vt testatur in lib. suo speciminis obseruat. Bononiens. in ipso meridie obseruauit in quam Solstitium completum. Porrò inter diem 19. comp. h. 9′ 51″ Mart. vsque ad diem 21. comp. Iunij sunt 93. h. 14. 9′, quibus debetur motus medius ex præc. tabella Gr. 92. 14′ 46″, scilicet arcum G R A I. Aufer itaque arcum G R A Gr. 91. 58′ 15″ à Gr. 92. 14′ 46″ erit differentia I A Gr. 0. m. 16. 30′, cuius sinus est 47995. Dices itaque regula propor. ex prop. 12. Tr. 27. p. 1. Eucl. nostri si partes 343908. dant 10000000., quid 47995.? & exibit tangens 1395576., quæ est anguli L E N, vel P E A Gr. 7. 56′ 40″ Cancri, siquidem in A est principium Cancri.

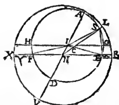
Deinde dato crure N L 47995. eodem, & angulo reperto N E L, cuius sinus est 1304009. reperies ex 11. prop. Trac. cit. crus L E, nempe Excentricitatem partium 346710., quarum E A sinus totus est 10000000., vel 3467. posito sinu 100000.

PROBL. II. PROPOS. VII.

Apogæi Solaris locum in Ecliptica, excentricitatemq; inuenire data Aequinoctiorum obseruatione, & loco Solis aliquo in Ecliptica medio inter Solstitium, & Aequinoctium.

HAec probatio deseruiet ad confirmandam præcedentem operationem, licet enim infallibilis regula sit, praxis tamen tum ob trianguli exilitatem, tum ob Solstitia, quæ difficilimè vsque ad præcisionem obseruantur, non adeo præcisum locum exhibet, vt desiderant Astronomi: Quare Arzhaeel, Hipparcus, Lógomontanus, Henius, Santhech, & alij modum alium inuenerunt; sed tricis triangulorum soluendorum inuolutum, sicut Bullialdus alium, & tandem Ricciolus alium, quos omnes tribus obseruationibus innixos refert ipse, cuius modus euadit satis expeditus; sed exilitati N L I trianguli obliquanguli iuxta suum modum obnoxius. Quare cum omnes modos experti videremus vnum, vel duo minuta sensibiliter, & euidenter locum apogæi variare, ob eam causam alium damus, in quo triangula maiora soluenda proponuntur, sed eadem facilitate præditum.

Sit ergo Excentricus A E D F, sintq; obseruata duo Æquinoctia B, & X, & locus Solis ad medium



medium tempus inter Solstitium, & Aequinoctium in L. Primo numeretur tempus elapsum inter Aequinoctia, & tempori calculatus medius motus competens assumatur ex praeced. Tab. pr. 5. hujus quàm diligentissimè, sitq; arcus E A F, & ducatur E F vsque ad B, & X puncta Aequinoctiorum, quae diuisa bifariam in N praebebit centrum Eclipticae. Vnde ducetur ipsius circulus A B V X, & ductis E I, & I F notus erit angulus E I F mensuratus ab arcu E D F residuus ab arcu noto F A E. Quare angulus E I F ab eodem arcu mensuratus notus erit.

Secundò numerabis arcum Eclipticae interlapsum inter Aequinoctium vernum, & obseruationem factam loci Solis, eritq; arcus X A L, & ducetur L N indicans locum verum Solis in Ecliptica.

Tertiò numerabis tempus interlapsum inter Aequinoctium autumnale, & obseruationem intermediam, & exhibebit arcum S E Excentrici, & ideo angulum S I E; ducesq; S E subtensam.

Quartò quia agnosco angulum E I F ex 1. praecepto ex coroll. 2. pr. 17. Tr. 4. Eucl. nostri, cognosco quoque duos N E I, & N F I, qui diuisi bifariam, vtpotè aequales ob crura, radiosq; E I, & I F aequales ex 14. eiusdem dabunt singulorum quantitatem.

Quintò angulo C E N, & S N E, scilicet C N E, qui innotuit ex obseruatione loci L subducto à duobus rectis cognosco angulum E C N ex eadem 17. pr. coroll. 2. aequalem angulo ad verticem S C I ex 12. eiusdem.

Sextò ex angulo S C I, & angulo S I E cognito ex motu medio agnosco angulum I S C in triangulo S C I ex 17. eadem coroll. 2.

Septimò angulo S I E cognosco angulos I S E, & I E S ob crura aequalia, & radios S I, & I E subducendo à duobus rectis S I E, & ideo singulos diuidendo bifariam, residuum à subductione ex coroll. 2. eir.

Octauò ab angulo I S E deduco angulum I S C notum ex sexto praecepto, & agnosco angulum N S E: Ideoq; duo anguli in triangulo S N E noti sunt, alterum S ex praesenti, & N ex obseruatione veri loci Solis ob arcum B L notum ex praecep. 2.

Nonò posito radio S I 100000. partium quaeratur ex prop. 23. Tr. 27. Eucl. nostri latus E S in eisdem partibus notum dato angulo apud E ex praecep. 6., & angulo I in triangulo S I E ex praecep. 3.

Decimò angulo N S E ex praecep. 6. & 7. notum, & angulo N S E motus veri ex praecep. 2. & latere E S iam noto in eisdem partibus lateris S I cognosco latus E N ex 23. cit.

Vndecimò hoc latere E N, & latere E I equali alteri S I cognosco ex propos. 25. Tr. cit. E N I, scilicet B N A, quem deduco ab arcu B A X 180. Gr. & remanet locus Apogaei A computatus ab Aequinoctio verno, Tandemq; latere eodem E I, & angulo E I N ex praec. 4. noto conquiro excentricitatem N I. Innotescit verò angulus E I N subducens à duobis rectis angulis I E N, & E N I iam notis.

Exemplum.

Anno 1656. Mar. 19. comp. h. 9. 51' 1" Cassinus, vt ipse refert in specim. obseruat. Bon. Aequinoctium vernum fieri obseruauit, rursùsq; eodem anno Sept. 22. h. 1. 48' 28" Aequinoctium autumnale. Inter haec duo Aequinoctia intersunt diea 186. h. 15. 57' 27", quibus ex motu medio debentur Gr. 183. 59' 8", scilicet arcum F A E, qui deducti à Gr. 360. relinquunt arcum E D F Gr. 176. 0' 52", & residuum ad Gr. 180. est Gr. 3. 59' 8" pro duobus angulis I E N, & I F N, cumq; sint aequales ob radios E I, & I F singuli erunt medietas Gr. 3. 59' 8", scilicet Gr. 1. 59' 34".

Secundò anno 1656. Aug. 8. comp. in meridie Ricciolus astr. refor. cap. 3. obseruauit Solem in Gr. 16. Leonis 21' 5". Sunt verò inter hanc obseruationem, & Aeqninoctium autumnale obseruatum, vt dixi, dies 45. h. 1. 44' 28", quibus conuenit medius motus Gr. 44. 23' 0", qui est arcus S E Gr. 44. 23' 0", & etiam angulus S I E. A principio verò Arietis X vsque ad locum Solis in Gr. 16. 21' 5" Leonis sunt Gr. 136. 21' 5": vnde residuus arcus L B vsque ad initium Librae datur sublatis Gr. 136. 21' 5" à Gr. 180., restantq; Gr. 43 38' 55" pro arcu L B, & angulo L N B.

Tertio angulum E I N ex praec. 1. notum Gr. 1. 59' 34", & S N E ex 2. praec. cognitum Gr. 43. 38' 55" simul iunctos, scilicet Gr. 45. 38' 29" aufero a Gr. 180., & relinquunt angulum E C N, scilicet ad verticem I C N Gr. 134. 21' 31", qui iunctus ex praec. 2. noto S I E angulo Gr. 44. 29' 45" facit summam Gr. 178. 51' 16", quae summa sublata à Gr. 180. restituit angulum I S C, vel I S N Gr. 1. 8' 44".

Quartò eundem angulum S I E Gr. 44. 23' aufero à duobus rectis Gr. 180. & dantur anguli I S E, & S E I iuncti simul Gr. 135. 37' 0", & quia sunt aequales ob radios S I, & E I aequales, Ideo quilibet erit Gr. 67. 49' 30". Ab hoc autem aufero angulum Gr. 1. 8' 44" N S I inuentum praxi 3. & restat angulus E S N Gr. 66. 40' 46"; Tandem angulum I E N Gr. 1. 59' 34" praxi prima inuentum aufero à Gr. 180., & restat summa angulorum E N I, & I N E ad basim Gr. 178. 0' 26", quorum semisumma est Gr. 89. 0' 13", & iam omnis apparatus angulorum quorum cognitio ad computum est necessaria confectus est.

Quintò ita operationem, & calculationem exordior. Pone radium Escentrici S I esse 100000., ideo dato anguli S E I Gr. 67. 49' 30" sinu 92604. ex praxi 4. inuentum, & anguli ex

4.

4. praxi inuenti Gr. 44.23′0″ finu 69945., & crure SI partium 100000. ea 23. Tr. 27. Eucl. nostri reperies crus ES partium 75531.

Sextò anguli ex 4 praxi eruti ESN Gr. 66. 40′ 46″ finu 91830., & anguli ea 2. inuenti SNE Gr. 43.38′ 45″ finu 69052., & crure SE partium 75531. inuenies latus EN partium 100485.

Septimò semisumma lateris EI, vel æqualis SI quod est 100000., & EN, quod est 100243., & semidifferentia eorundem 243., & tangente semisummæ angulorum Gr. 89. 0′ 13″, quæ est 5761330. ea pr. 25. Tr. 27. Eucl. nostri p. 1. inuenies semidifferentiam angulorum ad basim tangentem 13966., quæ dat Gr. 7. 57′ 2″, quæ subducta à semisumma angulorum Gr. 89. 0′ 13″ relinquit angulum ENA acutum Gr. 81. 3′ 11″, scilicet arcum BLA, qui subductus à Gr. 180. dat arcum XA Gr. 98. 56′ 49″, nempe Gr. 8. m. 56′ 49″ Cancri. Itaque a loco superiùs inuento vnico gradu penè dissidet.

Octauò dato anguli IEN Gr. 1. 59′ 34″ finu 3476., & anguli Gr. 81. 3′ 11″ finu 98783. inuenies latus NI, quod est excentricitas partium 3538.

Iterum eodem anno inter eadem Æquinoctia aliam obseruationem assumpsi Solis in Gr. 1. 5′ 30″ Leonis Iunij 23. comp. in meridie, & reperi apogæum eadem methodo in Gr. 6. 17′ 17″ Cancri, & excentricitatem par. 3498.

CONCL. I. PROPOS. VIII.

Apogæi Solaris locum, & excentricitatis quantitatem decernere, & stabilire.

QVoniam locus apogæi precisus obtineri minimè potest, & præter experimentum allatum fatetur Ricciolus Astr. reformatę c. 9. num. 5. se diuersis adhibitis Æquinoctijs, & obseruationibus multis ratiocinijs quoque maiorem præcisiorem tentasse, quam tamen anno potuit consequi: Sed anno 1655. iuxtà diuersas ratiocinationes varijs, diligentissimisq; obseruationibus innixas se aliquando Apogæum Solis Gr. 7. 13′ 12″, Gr. 8. 9′ 8″, & Gr. 9. 59′ 2″. Quare patuit non omninò certum eius calculationes apogæi locum præbere, sed neque hunc potuit consequi Ptolemæus; siquidem ex parua differentia, quàm reperit inter suum, & Hipparchi apogæum nihil ausus est determinare de motu apogætici loci; nimirum, quia videbat trigonometriam non omninò exactè apogæi locum præbere, de quo, si euidenter constasset, certam potuisset definire Apogæi mutationem ex differenti loco, quem ipse à suis calculis educebat, ab eo quem protulit Hipparcus. Cum itaque præcisum locum consequi non possimus, eligendus est medius locus inter extrema, nempe asserendum est anno 1656. tenuisse Gr. 7.40′ Cancri proximè. Huncq; locum retinebimus, licet enim error in loco apogæi esset vnius gradus, non posset tamen in loco Solis calculando causare errorem maiorem, quàm vnius minuti, & in motu apogæi decernendo non potest causare errorem vnius secundi nisi post annos 3600. Confirmaturque ex auctoribus præcipuis, quia potius magis retrahendus esset, quam promouendus; quamuis Ricciolus eum statuat Astr. refor. c. 9. n. 5. in Gr. 8. m. 36. Cancri locum pariter eligens inter inuenta a se loca medium.

Copernicus 1515. reperit in Gr. 6. 40′ Cancri. Ergo cum anni 141. sint elapsi, & motus apogæi sit iuxta ipsum 24′ 20″ esset in Gr. 7. 36′ Cancri.

Ticho anno 1588. reperit in Gr. 5. 30′ Cancri. Ergo cum sint elapsi 78. anni, & motus iuxta ipsum apogæi sit 45″ esset in Gr. 5. 30′ Cancri.

Keplerus ponit anno eodem in Gr. 5. 32′ Cancri; eumq; motus Apogæi iuxta ipsum sit 1′ 2″ anno 1656. esset in 6. 51′ Cancri.

Vendelinus anno 1600. posuit in Gr. 5. 42′ Cancri; Ergo cum fluxerint anni 56. nunc esset in Gr. 6. 38′ Cancri. Itaque patet potiùs iuxta prædictos auctores locum apogæi retrahendum à Gr. 7. 40′ Cancri, quàm prouehendum cum Ricciolo in Gr. 8. m. 36.

Vt autem videas, quàm varium præbeant obseruationes, abaciq; in ipsis iuniai apogæi locum, inspice sequentes auctorum opiniones. Anno 1648. Apogæum Solis fuit inuentum.

	Cancri		
A Bernar. Vualter in	Gr.	4	15 0′
A Tichone	Gr.	5	30
A Keplero	Gr.	5	32
A Iusto Byrgeo	Gr.	5	53
A Bullialdo ex Tichonis datis	Gr.	5	23
Magino	Gr.	5	30

Excentricitas quoque non omninò certa est, quin iuxta diuersas calculationes, etiam eisdem temporibus, sed diuersis obseruationibus exhibitas semper reperiatur diuersa. Nos, vt supra constitit, posito radio 100000. primò reperimus Partium 3467

Secundò Partium	3538
Tertiò Partium	3498

Nec Auctores meliùs conueniunt, vt vides ex hac synopsi.

Hipparcus existimauit esse Partium	4152
Ptolemæus	3648
Albasegnius	3467
Copernicus	3230
Thico, & Maginus	3584
Alphonsus Rex	3465
Keplerus	3600
Bullialdus	3568
Lanspergius	3853
Ricciolus	3480

Inter autem has existimationes excellentium virorum, & in Astronomia procerum minima est Copernici 3230., maxima Lanspergij 3853., vel Hipparchi 4152., media, & in quamplurimi consentiunt, est partium 3494., vt & nos proximè supra prima operatione inuenimus, quam excentricitatem, vt magis congruam retinemus.

CONCL. II. PROPOS. IX.

Non est necesse excentricitatem bissecare.

VIdimus aliquos excentricitatem Solis bissecare, vt Keplerus, Maginus, Bullialdus, Vendelinus, & vltimò Ricciolus Astr. refor. 10., quamuis alij omnes Astronomi eam non bissecent,

cent, ea autem ratio eos induxit. Quoniam, si statuant Solem excentricum perambulare habentem centrum à centro Mundi 3460. partibus distantem; tunc cùm minima eft distantia Sole perigæo deberet apparere maior, vt requireret interuallum, & accessus ad terram à media remotione quàm quòd visu perspiciatur, & cum est apogæus, & maximè remouetur, apparere minor quàm obseruatio, & visus experiatur, vnde debet diminui excentricitas, & ea diminuta, sic Solis visualis magnitudo responderet visui: At hoc non est indubitanter verum, non enim adeo certus est diameter Solis à plerisque obseruatus summis Astronomis, vt certi simus de præcisa eius magnitudine visuali in maxima, media, & minima ipsius distantia, vt diximus, Si verò tota excentricitate vtamur non facit Solem maiorem, quàm vno, & altero minuto, Vnde non adeo decrescit ex tota remotione, aut augescit ex minima distantia, vt illud augmentum visui proximè non respondeat, & id in quo omninò non correspondet fallaciæ obseruationis difficillimæ tribui non possit; id verò ostenditur ex principijs ipsius Riccioli. Nam ipse dicit, quòd in media distantia apparet semidiameter Solis 15′ 45″ in maxima, 15′ 30″ in minima 16′ 4″, vel 5″ obseruatus ad Gnomonem Diui Petronij At statuamus Solis radium A B in media distantia A D subtendere angulum A D B 15′ 45″: Itaque subtensa erit, sinusq; huius anguli part. 458. posita elongatione A D 100000, partium,

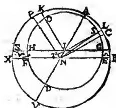


Ideoq; hoc sinu 458., & latere A C 96520., quòd habetur subducta excentricitate ipsius Riccioli 3480. à toto sinu 100000., quæratur in rectangulo C A B minimæ distantiæ angulus A C B, & offeret calculus sinú 473. arcus 16′ 9″: Quis verò non videat 4″ secunda, quæ obseruatio in diametro solari contemplatur, magis quàm quod à maxima distantia offerat, posse oriri à corona radiorum, quæ Solem perfectè terminatum non exhibet, & si Solis diameter per ingressum radij per foramen expiscatur à penumbræ à mera vmbra, luceq; distinctione admodum incerta illum errorem 4″ suboriri posse. Sed & si soluamus triangulum rectangulum C A B dato latere A B 458., & latere A E maximæ distantiæ 100000. addita excentricitate 3480. quàm ponit ipse Riccioius, nimirùm partium 103480. prouenit sinus A B anguli A E B partium 442, qui dat m. 15′ 13″; differet ergo à diametro obseruato tantùm 17″ secundis, quòd quidem à defectu obseruationis oriri potest, & maxime quod excentricitas non adest, vt vidimus adeo certa, vt ipsa omninò ad præcisum numerum obtinendum, fidere possimus, aut distantiam. Thico ponit Solem perigæum 16. 0″ in media 15. 30″ in maxima 15. 0″. Si ergo iuxta Tichonem ponamus Solem in media distantia 15′ 30″ sinus erit 450. At in maxima eodem ratiocinio, & excentricitate vtendo erit sinus 435. anguli 14′ 58″, at in minima sinu 466, anguli 16′ 2″. Ecce itaque quod etiam tota excentricitate vtendo Solis diameter apparentiæ correspondet. Vnde excentricitas solaris bissecanda non est, ideoq; ea integra vtemur, Aliqui alij Solis excentricitatem bissecandam putabunt, quod Sol non adeo sit tardus iuxta apogæum, non adeo sit velox apud perigæum vt exposcit tota excentricitas; sed de hac nihil certum.

PROBL. III. PROPOS. X.

Data excentricitate Prostaphæresim singulis Anomaliæ gradibus competentem reperire, & tabulam æquationum. Solis condere.

PRostaphæresis idem, quòd æquatio, est residuũ motus medij ad verum motum, quem Sol suo corpore in Ecliptica efficit tendendo ad orientem. Sit itaque Ecliptica A B V X, & placeat reperire arcui A S excentrici A E D F motus æqualis competentem arcum in concentrico A L. Ad rem verò faciliùs exequendam ducta N C paralella ipsi I S, numeretur motus medius in ipsa Ecliptica, & sit arcus datus A C similis arcui A S, eo quòd angulus S I A sit æqualis angulo C N A ob T N in paralellas incidens ex pr. 30. Tr. 4. Eucl. nostri, Ideoq; angulus C N L esset ille, qui esset demendus angulo A N C ad hoc vt restitueretur arcus A L motus veri competens medio motui numerato ab A vsque ad S. Itaque dato arcu A C, scilicet angulo C N A, vel æquali S I A, qui ex prop. 17. Tr. 4. æquatur duobus angulis I N S, & I S N habetur summam ipsorum, & ideo semisumma. Propterea semisumma crurum, nimirum sinus totius, & excentricitatis, & semidifferentia eorum, & semisummæ angulorum tangente quæritur semidifferentię ipsorum tangens ex pr. 15. Tr. 27. par. 1. quæ exhibet in tabulis tangentium, semidifferentiam angulorum, quæ dempta ab eorum semisumma dat angulum I S N prostaphæresis æqualis C N L angulo, ita docent communiter.



Sit datus angulus A I O arcus O A in excentrico, vel æqualis A N Q in Ecliptica, ducaturq; paralellæ I O N Q, & à centro Excentrici, vel Eclipticæ si arcus datus sit maior quadrante ducatur normalis N T, vel T I. Itaque in triangulo rectangulo I T N datur angulus I N T

Ano-

Anomaliæ, vel eius complementum N I T, & basis N I, & angulus rectus T oppositus. Dices itaque regula aurea, si sinus anguli T, nimirum 100000. sinus totus dat excentricitatem 3460. quid sinus anguli N T I, & exhibebit N I æqualis sinui Q K ex pr. Tr. 21. p. 1., quæ subtendit arcum prostaphæresis K Q. Quando autem peruenimus ad Gr. 90. in X tunc æquatio maxima est arcus X Z, cui excentricitas ipsa N I pro sinu deseruit. Et quidem aliqua differentia inter hunc, & modum prædictum, aliquorum secundorum; sed cum sit parua, ea facilè sine scrupulo, seu reprehensione post haberi potest, v. g. 4', aut 5", quæ varietas, cum non inducat sensibilem errorem omninò est contemnenda, & eam contempsit Riccíolus Astr. Refor. in Tabulis in Tab. Solis Æquationum in circulo, quæ est 38., vt quilibet videre poterit. Sufficit autem inuenire æquationes vnius primi quadrantis: nam illæ sunt eædem, ac secundi contrario ordine sumptæ, nam arcuum æqualiter ab apogæo, vel perigæo B distantium æquales sunt æquationes.

Exemplum.

Sit datus Gr. 6. excentrici ab apogæo, sinus eius est par. 10452., dico itaq; si radius 100000. dat excentricitatem 3460. quid 10452., & enascetur sinus 361., qui est Gr. 0. 12' 42", quæ erit prostaphæresis Gr. 6. subducenda ipsis, & prostaphæresis Gr. 374. ipsis adijcienda, quare si singulis gradibus hunc computum efficias, & in seriem degestis descendendo ad dextram æquationem inuentam singulis apponas, replicando si placet areolas post 30. Gr. vsque quo sex efficias, quæ in fronte habeant titulum *subtrahe*, deinde omnibus simul positis ad dexteram numerum Gr. contrario ordine disponet ascendendo, & infra titulum *adde* similibus areolis subscribas erit, vt vides tab. 38. confecta tabella æquationum, seu prostaphæresum Solis.

EXPENSIO III.

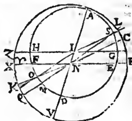
DE EPOCHIS MOTVVM SOLIS.

Frustrà esset motus solares inuenisse, & æquationibus moderasse, nisi eos certis, & determinatis temporibus assignaremus, vt ex ipsis tanquàm à radice motus alijs temporibus congruos deriuare possemus; perindeq; istæ motuum notis temporibus fixationes Radices appellantur, seu Epochæ: quia origo sunt, ex qua alij motus procedunt. Barbari, vt supra adnotauimus motus suos tempori aliquo successu principium, regumq; insigni adnotauerunt, Nos natalitijs hominis Dei adscribimus.

PROBL. I. PROPOS. XI.

Dato vero loco Solis loco Apogæi, & excentricitate medium locum ipsius in Ecliptica inuenire.

SIT datus locus Solis L, & locus Apogæi A, nempe distantia eius à principio Arietis. Duplici modo possum deuenire in cognitionem anguli I S N prostaphæresis primò ex interpositione dierum inter tempus, quo fuit in A, in X principio Arietis, & tempus quo fuit in L, si enim tempori interlapso inter duo momenta motus medius competens inueniatur, & maior subducatur ab altero, vel hic à motu vero, nempe arcu X A L, vel iste à medio, differentia erit angulus I S N prostaphæresis, nempe differentia motus medij a motu vero, quia verò hunc motum supra in opus consignauimus, cum inuenimus Apogæi locum pro exemplo, potest ad eam propositionem recursus haberi.



Alter motus erit per trigonometriam, pro quo explicando sit figura præcedens eodem modo intellecta, & sit datus locus in L, scilicet X A L distantiæ veræ ab initio Arietis, à quo dematur X A locus Apogæi, & arcus ex X O A residuus erit A L. Itaque datur angulus L N A, quo & latere S I sinus totius 100000., & latere N I excentricitatis ex prop. 23. Tr. 27. p. 1. Euclidis nostri inuenio angulum I S N addendum arcui dato motus veri in primo semicirculo A L V, demendum motui vero, vt fiat medius in secundo semicirculo V Q A. Porrò si L A sit maior quadrante à semicirculo, si maior semicirculo à tribus quadrantibus, si tribus quadrantibus à circulo, illi demendi sunt, vt arcus sequens comprehensus à lineis A N, & N V absidum, & linea veri motus remaneat.

Exemplum.

Riccíolus ad Gnomonem Diui Petronij, vt ipse refert se obseruasse Astr. Refor. c. 8. anno 1661. Ianuarij 18. in meridie reperit Solem in Gr. 29. 23' 40" Capricorni, nempe habente ab Æquinoctio verno fig. 6. Gr. 29. 23' 40". Abiecto ergo semicirculo signorum 6. restat angulus requisitus, cuius sinus est 4906503., dices itaq; regula proportionum, si crus partium 1000000. dat sinum 4906503. Gr. 29. 23' 40", quid dabit excentricitas 346000.? & facta operatione depromes sinum 169823., qui est 58' 34"; si ergo subducantur ab arcu fig. 6. Gr. 29. 23' 40", Gr. 0. 58' 34", restabit pro motu mediu arcus fig. 6. Gr. 28. 25' 6", qui motus desiderabatur.

PROBL. II. PROPOS. XII.

Datis veris æquinoctijs, & loco apogæi, & excentricitate media æquinoctia peruestigare.

MEdium æquinoctium est cum linea motus medij in præced. figura C N Libræ B, vel X Arietis punctum attingit; at verum æquinoctium est cum linea motus veri N L attingit eadem puncta,

Quia

Quia itaque linea C N medij motus in primo anomaliæ semicirculo præcedit lineam veri motus N L, manifestum est, quòd quando linea veri motus æquinoctium autumnale attingit, iam lineam medij motus præcessisse tanto interuallo temporis, quanto Sol proprio motu arcum protrapheresis, qualis est G B, tunc temporis debitæ percurrit, ideoq; priùs est medium, tum verum tardius. At in æquinoctijs vernis, quia linea veri motus N O præcedit lineam medij N Q: Ideo eadem ratione priùs est æquinoctium verum, quàm medium, quod tardiùs celebratur. Inueniatur itaque ex præcedenti protrapheresis puncti æquinoctialis, siue verni, siue autumnalis, & hæc in tempus conuertatur ex præc. tabella motus medij, & quia autumnale æquinoctium verum tardiùs est tempus debitum protapheresi subducatur à tempore æquinoctij autumnalis, è contra verò, quia æquinoctium vernum celeriùs priùsque contingit medio; addatur illi tempori tempus debitum protrapheresi inuentę, & prodet momentum æquinoctij, vel verni, vel autumnalis medij.

Exemplum.

Anno 1656. Dominicus Cassinus ad Gnomonem D. Petronij obseruauit vernum æquinoctium fieri Martij die compl. 19. h. 9. 51. p. m. Apogæum verò Solis supra stabiliuimus in Cancri Gr. 7. 40′; Itaque arcus ab A vsque ad æquinoctium sublato arcu iam noto ex loco Apogæi X A est Gr. 262. 20′, cuius sinus est 9910610. Dices itaque ex propos. 3. Euclidis nostri, si 10000000. dat 346000. excentricitatem, quid sinus 9910610. Gr. 82. 20′, & dabunt sinum 342907. Gr. 1. 57′ 54″. Conuertatur itaque ille arcus in tempo, dicendo, si ex tabella motus med j 59′ 8″, vel 35′ 48″ dant horas 24., quid Gr. 1. 57′ 54″? scilicet 70′ 74′, & dabunt tempoiis horas 45. 2′, scilicet D. 1. h. 21. 2′. Ergo quia æquinoctium est vernum tempori obseruationis D. 19. h. 9. 51′ adijcientur D. 1. h. 21. 2′, & fiet tempus æquinoctij medij D. 21. h. 6. 53.

Corollarium.

Hinc patet enim Sol fuit in æquinoctio vero, quinam tunc arcua in excentrico motu medio perfecerit. Nam oportet tantùm æquationem inuentam subducere, & protrapheresim Gr. 1. 57′ 54″ à circulo H A E F H, & remanebit arcus H A E F Gr. 378. 2′ 6″, quò fit æquinoctium vernum in X, è contra verò efficies in æquinoctio autumnali.

PROBL. III. PROPOS. XIII.

Radicem motus medij in destinato principio temporis figere, & Epocham ipsius constituere.

Radix motus medij est principium, ex quo motus medios numerare incipimus. Oportet enim cognoscere, quo loco fuerit Sol medio motu destinato tempore ad hoc, vt additione competentis motus illi temporis interuallo, ab eo momento, quo cognoscimus, tunc cognitam quantitatem de motu suo habuisse Solem possimus deuenire in cognitionem motus, quem habet de præsenti. Itaque Astronomi elegerunt aliquod tempus ob aliquem euentum insignem memorabile, v. g. mortis Alexandri, fuga Mahumeris. Europa illud momentum super omnia memorabile assumit, quo Christus Mundum sua natiuitate illustrauit, diciturq; Epocha, seu Radix Christi, igitur cognoscendum est, quod tunc de motu medio habuerit Sol, vt exinde alios motus medios deriuemus.

Primò itaque oportet assumere aliqnam Solis obseruationem, & loci eius præcisi. Nos eligimus eam, quam dat Ricciolus Astr. refor. c. 8. ad Gnomonem Diui Petronij, quam ponit, & testatur fuisse exactissimam anni 1655. D. 22. Iunij in meridie, quo tempore Sol fuit ab eo repertus in Cancri Gr. 0. 19′ 15″.

Eligimus autem hanc obseruationem præ cęteris, nedum quia est exactior, sed etiam quia inter Astronomos aliqui contendunt, vt Khristmannus, Vitichius, Vendelinus non esse in constituendis Epochis adhibendam æquationem temporis, quam nec Ptolemæus, nec Copernicua, nec Alphonsus adhibuerunt alij æquationem ex obliquitate Eclipticæ prouenientem, vt Argolus in mob. secund. c. 5. Bullialdus, & Riceiolus esposcant, quamuis omnes Astronomi cum Magino in hoc conspirent, quod si illa oporteret vti, in Luna maximè necessaria, in Sole posset contemni; in cæteris Planetis sit omninò posthabenda. Vt ergo has contentiones effugiamus, & radicem certiùs, quam fieri possit stabiliamus, assumpsimus obseruationem propè Cardines, scilicet in principio Cancri, ad hoc vt nulla oriatur diuersitas ex obliquitate Eclipticæ in ipsis diebus.

Secundò motum verum in æquale mutamna ex prop. 10. huius Trac. Subductis enim Gr. 0. 19′ 15″ supra obseruatis ab apogæi stabilito loco pr. 7. huius Gr. 7. 40. remanet arcus Gr. 7. 20″ ferè, cuius sinus 1276417., & excentricitate 346000. simul multiplicatis, & per sinum totum 10000000. diuisis, inuenio sinum 44163. Gr. 0. 15′ 49″ demendi à loco Solis vero, ad hoc, vt medius locus enascatur, cum sit in semicirculo ab apogæo secundo; Ideo subductis Gr. 0. 15′ 49″ à loco Solis Gr. 0. 19′ 15″ remanet locus medius Cancri Gr. 0. 3′ 29″, scilicet ab Ariete Gr. 90. 3′ 29″.

Tertiò numero dies vsque ad meridiem diei antecedentis vltimi Decembris anni 1654. finientis, suntq; dies integri 173., quos duco per motum medium diurnum tabellæ suprapositæ propos. 5. huius, dantq; Gr. 170 31′ 0″ 52‴ 42⁗ 40″. Itaque motus medius ad initium anni erat Gr. 170 31′ 1″, quos subduco à Gr. 90. 3′ 29″ motus medij obseruationis momento, & quia nequit fieri subductio, addo 360. Gr., fiuntq; Gr. 450. 3′ 29″, à quo numero subduco motum medium Gr. 170. 31′ 1″, & restant Gr. 279. 32′ 28″, scilicet sig. 9. Gr. 9. 32′ 28″. Talisq; erat medius motus in meridie vltimi Decembris 1654., cùm iam annus 1655. erat incæpturus: Et hæc propriè Epocha vocatur, quæ ad annos Christi transferenda est.

Quartò accipiendus est motus medius facilitatis gratia quatuor annis competens, quorum vnus sit bissextus ex præced. tabella, estq; abiectis circulis Gr. 0. 1′ 48″ 25‴ 16⁗ 15, & diuiso numero annorum 1654. per 4., vt fiant quaternarij,

narij, habebimus 413. cum duobus annis residuis, multiplicabimusq; motum Gr. 0' 48'' 25''' 36'''' 15''''' per ipsos, & consequemur motum annorum quaternariorum 413., in quibus vnus bissextus Gr. 12. 26' 17'' 22''', & cæt. abiectis Zodiacis; quibus addemus motum duorum annorum sig. 11. Gr. 29. 31' 21'', resultabitq; Gr. 11. 57' 38'' abiecto circulo.

Hunc itaq; motum medium annorum 1654. subducemus ab Epocha sig. 9. Gr. 9. 32' 28'', addito si opus esset circulo, & resultabit motus sig. 8. Gr. 27. 34' 50''.

Quintò huic motui adde motum medium 10. dierum, quos elisit ab anno Gregorius XIII. ob reformationem Kalendarij, qui est Gr. 9 51' 23'', efficiturq; radix Christi ad Meridianum Bononiensem sig. 9. Gr. 7 26' 33''. Ratio est, quia conficimus radicem Christi, quæ possit deseruire illis temporibus, quibus emendatio nondum prodierat; Tunc autem Sol complebat cursum suum in Zodiaco, postquam complebatur annus, & dies annorum, & intercallando magis adderetur, quam quod tempus æquinoctiorum requirebat, vnde dies decem iam retrocesserat annus, vt ergo illis decem diebus qui additi sunt ob nimiam intercallationem, motus competens addatur Soli, ideo motus decem dierum additur, qui erat ablatus in bissextis more antiquo enumeratis, dum retrahendo Epocham ad natalem Christi motum medium subduximus à motu epochæ anno completo 1654. Itaq; motus medius fuit Kalendis Ianuarij in meridie diei vltimi visibilis ab ortu in occasum Decembris, à quo incipimus calculationem, Radix, & Epocha sig. 9. Gr. 7. 26' 33'', sed Taurini ob differentiam Meridiani Gr. 7. 27' 43''. Confirmaturq; hæc epocha ex alijs epochis, quas inuenerunt celebriores Astronomi, quæ a nostra paucis minutis differt; nec magis, quàm quod illæ differant inter se, & propter hoc primo ad meridiem vltimi Decembris redegimus illas, quę aut ineunt a meridie primi Ianuarij subducendo motum medium 59' 8'' 20''' vnius diei, vel à media nocte interposita subducendo 29' 34'' 10''' motum medium diei dimidiæ. Omnes verò ad Meridianum Taurinensem redegimus, vbi videbitis nostram radicem superare radicem Ptolemæicam m. 5., at ab aliorum radicibus m. 5., vel ad summum 13. deficere.

Radix Christi Vulgaris.

Anno post eius natalem ineunte prima die vltimo Decembris in meridie.

Auctores.	*Locus Epochæ.*	*Motus medius ab Ariet. initio.*	*Differētia meridiana Taur.*	*Motus medius differen. comp.*	*Ergo Taurini Epocha fuit*
		S. Gr. ' ''	H. ' ''	' '' ''	S.G. ' ''
Ptolemæus	Alexandriæ	9 7 16 25	b. 2 0 0	4 55 Adde	9 7 21 20
Alphonsus	Toleti	9 8 21 0	b. 1 25 0	3 28 Subduc	9 8 17 32
Ticho	Vraniburgi	9 7 38 55	h. 0 8 0	0 19 Adde	9 7 39 14
Keplerus	Vraniburgi	9 7 38 1	b. 0 8 0	0 19 Adde	9 7 38 20
Brullialdus	Vraniburgi	9 7 37 25	h. 0 8 0	0 19 Adde	9 7 37 44
Ricciolus	Bononiæ	9 7 40 14	h. 0 8 0	0 19 Adde	9 7 40 20
Vsualdus	Viennæ	9 8 17 43	h. 0 34 0	1 21 Subduc	9 8 16 22

At quia locus Solis à Ricciolo assignatus anno 1656. die 22. Iunij in meridie Gr. 0. 19' 15'' Cancri, quia ob paruam declinationem quam in Solstitijs obtinet Sol locus ex declinatione collectus potest 10', aut etiam 20' minuta variare. Probetur illa radicis inuentio alia obseruatione, Itaque anno 1656. Martij 21. in meridie Sol visus fuit à Ricciolo serenissima die in Gr. 1. 34' 30'' Arietis, motus verò medius inuenitur eo tempore. Nam subductus locus perigæi Gr. 7. 40' à Gr. 90. Capricorni remanet arcus vsque ad æquinoctium Gr. 82. 20', cui additur Gr. 1. 34' 30'' obseruationis, & fit angulus anomaliæ 83. 54' 30'', cuius sinus 9943530. multiplicatus cum excentricitate 346000. dat sinum 344046. Gr. 1. m. 58. 17', qui subductus à Gr. 1. 34' 30'' additis 360. Gr. dat sig. 11. Gr. 29. 36' 23''. A quibus subductus medius motus dierum 81. h. 0. m. 0', & 10'' propter æquationem temporis vsque ad 1. Ianuarij incipientem à meridie vltimi Decembris anni bissextilis 1656., qui motus est Sig. 2. Gr. 19. 50' 15'', efficitur ad illam diem motus medius S. 9. Gr. 9. 46' 8''. A qua radice subductus motus medius annorum 1655. interlapsorum Gr. 11. 45' 55'' fit motus medius radicis Christi S. 9. Gr. 7. 51' 26'', vel Taurini 7. 52' 30''.

Itaque Epocha Solis prior mihi suspecta est ob obseruationem in Solstitijs factam, quare magis hanc radicem Gr. 7. 52' 30'' eligo.

Si autem velis radicem motus medij figere alijs temporibus, v.g. 100. annis ante Christum motum centum annorum in vnam summam collectum à radice Christi subduces, additis si opus est 12. signis, & efficietur radix centum annorum ante Christum. Quod si velis radicem eandem figere centum annis post Christum eundem motum medium annorum 100. addes radici Christi, & radix erit translata, vel 100. annis ante, vel post Christum, prout desiderium fuit.

EXPENSIO IV.

DE MOTV APOGÆI SOLARIS.

VIdimus ſupra locum Apogæi, nec à nobis, nec ab alijs peritiſſimis Aſtronomis exactiſſimè inueniri nullatenùs poſſe; ita quod non poſſumus eſſe ſecuri, an vnico gradu à vero loco aberrauerimus, & ideo nec Ptolemæus definitum locum potuit; ſed proximè, nec potuit cognoſcere, an moueretur ex ſuis, & Hipparchi obſeruatis, quia nimirùm incertitudo loci inuenti à ſe, & ab Hipparco non preciſè poſiti, non permittebat diſtinguere, an progreſſus ſpatio 280. annorum ab apogæo factus eſſet verus, vel ab incertitudine inuentionis ipſius locorum varietas proueniret. Vnde Ptolemęus magnæ conſtruc. c. 4. exiſtimauit immobilem Apogęum, vel certè 280. annorum ſpatium non ſufficere ad eius euidentem motum agnoſcendum. Non tamen maius tempus intermedium habemus ab Hipparchi obſeruationibus vſque ad nos elapſum; quare nedum euidentiam de eius motu habemus; ſed etiam motum eius ſaltem proximè diſcernere poſſumus; quare ſit

PROBL. I. PROPOS. XIV.

Motum medius apogæi datis duobus eius locis tempore diſtantiſſimo obſeruatis inuenire.

DAta ſint duo loca diſtantiſſima tempore obſeruata, quibus habitis dicta regula proportionum, ſi interuallum annorum inter primum, & ſecundum locum apogæi aſſignantur dant Gr. tot, & minuta, quid vnus annus de illis gradibus proferet, & obtinebis annuum motum, ex quo menſurnum, diurnum, horarium poteris eodem modo conſequi.

Exemplum.

Anno circiter ante Chriſtum 140. reperit Hipparcus apogæum Solis in Gr. 5. m. 30. Geminorum. Hos ſupra annos 1656. incępto putanimus eſſe in Gr. 7. 40. Cancri; Itaque ablatis Gr. 5. m. 30. Gem. à Gr. 7. 40. Cancri reſtant Gr. 32. 10′, ſcilicet minuta 1930′; anni verò intermedij ſunt 1796., vel computatis diebus biſſextilibus 1797., & dies 89. ſi ergo 1797. dant 1930′, quid vnus annus; diuiſis itaque 1930. per 1797. annos, & dies 89. ſingulis annis prouenit motus $1' 4'' 2''' 26^{iv}$; Si tamen reſidua continuę in partes ſuas ſexageſimas multiplices, & iterum diuidas per eundem diuiſorem.

Confirmatur autem locus inuentus ex auctoritate aliorum, qui nunc maiorem, nunc minorem hunc motum proferunt, vt videre eſt ex ſequenti ſynopſi.

	Motum Apogæi.			
Albaſenius anno 1883.	0′	59″	4‴	0^{iv}
Arzachel	0′	42″	16‴	14^{iv}
Alphonſini	0′	26″	26‴	54^{iv}
Copernicus	0′	14″	24‴	14^{iv}
Longomontanus	1′	1″	50‴	14^{iv}
Keplerus	1′	2″	0‴	0^{iv}
Lanſpergius	1′	7″	30‴	38^{iv}
Ricciolus	1′	3″	52‴	0^{iv}

Quia verò $1' 4'' 2''' 26^{iv}$ ſunt quarta 230546. ſi diuidantur hæc quarta per dies anni communis 365. proueniet motus diurnus quarta 631^{iv}, ſcilicet 10‴, & 31^{iv}, quod ſi 631^{iv} per horas 24. diuidatur erit motus horarius 26^{iv}. Ricciolus, Keplerus, & Longomontanus deducunt ab Orbe condito; ſed cùm, nec quo anno Mundus creatus ſit agnoſcatur, & etiam, quo loco fuerit, tunc apogæus Solis non poteſt ab illis adeo incertis principijs motus apogæi certus deduci. Neque dicas anno à Chriſto 1590. fuiſſe apogæum in Cancri gr. 5. 30′, & Mundum conditum anno ante Chriſtum 3964., & quod tunc fuit in principio Arietis apogæum, vt eſt conſentaneum credere, & ideo anni 5554. motum fuiſſe $1' 1'' 50''' 14^{iv}$: nam, & locum Apogæi in initio Mundi pura eſt putatio, nullo experimento, aut ratione, ſed ſola perſuaſione innixa, & numerus annorum Orbis conditi 5554. vſque ad annum 1590. poſt Chriſtum incertus eſt, & tot Chronologorum ſententiæ in hac re, quot Chronologi numerantur.

Eodem verò pacto tabulabitur hic motus, ac medius motus Solis addendo ſingulos ſingulis, & cæt.

PROBL. II. PROPOS. XV.

Periodum annorum, quo apogæus Solis complet Zodiacum, determinare.

HOC faciliter executioni demandatur diuidendo motum annuum apogæi $1' 4'' 2''' 26^{iv}$, ſcilicet quarta 230546^{iv} per Zodiacum continentem quarta 4665600000., dabitq; annos 20237. pro periodo annorum, quo Zodiacum apogæus complet.

Quod confirmatur ex aliorum periodis. Nam Albaſegnius 21966. annis concludit.

Albaſegnius	21966.
Alzaol	30662.
Alphonſus	49000.
Copernicus	50717.
Ticho	28800.
Rehinoldus	50000.
Keplerus	20903.
Lanſpergius	19255.
Bullialdus	22737.
Vendelinus	20864.
Nos verò	20237.

EXPENSIO V.

DE APOGÆI EPOCHA FIRMANDA.

EOdem modo, quo motus medij radicem fiximus, etiam hìc, vt ſeriem motus apogætici obtineamus certo tempori aſſignanda eſt, nempe ad initium natalis Chriſti; pro quo exequendo ſit

PROBL. I. PROPOS. XVI.

Apogæi radicem Epochæ Chriſti figere dato apogæi loco ſtato tempore.

HOC eius motu faciliter operi demandatur; Nam motus apogæi detur, qui ſu-

pra est Gr. 0. 1′ 4″ 2‴ singulis annis, locus verò anno 1656. fuit in Gr. 7. 40′ Cancri: Si ergo multiplicetur iste motus Gr. 0. 1′ 4″ 2‴ per annos 1656. prouenient min. 1656. secunda 6624. tertia 3312. quæ dant Gr. 29′ 27″ 19‴, quæ subducta à loco, quo repertum fuit apogæum S. 3. Gr. 7. 40′ relinquunt pro radice Christi S. 2. Gr. 8. 13′ proximè, quam dat Argolus in secundis mobilibus ex mente Tichonis; ita verò facies, si alijs temporibus radicem figere velis; v. g. sit radix statuenda 100. annis ante Christum, accipies motum apogæi, quem 100. annorum spatio percurrit, & subduces à radice Christi, & habebis radicem motus apogæi 100. annis ante Christum: quod si velis figere annis 100. post Christum addes motus apogæi centum annorum radiei Christi, & idem consequeris, eritq; radix insita 100. annis post Christum,

EXPENSIO VI.

LApis lydius, trutinaq; motuum, & æquationum sunt obseruationes quibus nostros motus conferimus, vt eorum pateat certitudo.

PROBL. I. PROPOS. XVII.

Tabulas obseruationibus conferre, & earum sufficientiam ex experimento comprobare,

POstquam confectæ sunt tabulæ vltimus labor extat, operi'q; corona, eas obseruationibus conferre, & probare vtrum referant illum locum, quem obseruationes ipsæ præseferunt.

Et in primis certò tenendum est nullas tabulas adeo exactas adhuc extitisse, vel esse, quæ diuersis obseruationibus, multisq; comparatas aliquantum non dissentiant, siue id vitio tabularum accidat, seu vitio obseruationum, vel ob parallaxim nimiam, vel ob refractionem contemptam, vel ignoratam ab antiquis, seu quod & in Placitis nostris philosophicis, nostraq; Philosophia duximus exp. 1. de Cælo dis. 5. con. 2. motus Solis non sit omninò regulatus. Sed id tenendum solùm obseruationibus assentiri proximè, & vt huius rei proferamus specimen, vt testatur ex Longomontano Ricciolus l. 1. Astr. refor. cap. 3. Albasenij æquinoctium anno 882. Sept. 19. h. 13. post merid. 15′ Prutenicæ tabulæ exprimunt h. 23. 40. post merid., Danicæ verò, & Rodulfinæ h. 3. 55′ post sequentem meridiem. Ita si velis tabulis Rudolfinis exprimere æquinoctia Hipparcæa videbis exorbitare 14. minutis, idest horis 7. ab obseruatione habita in meridie diei 27. Septem. Anno 158. ante Christum, à qua & Riccioli tabulæ duobus minutis differunt, licet non in meridie velit fuisse illud æquinoctium, vt narrat Hipparcus ob refractiones quatuor horis celeriùs, vnda ponit die 26. h. 20., & fortè veriùs, vt suis tabulis Hippareeum æquinoctium accomodet; sic & si Rodulfinis, seu etiam Riccioli tabulis velis exprimere æquinoctium Ptolemæi, de quo ipse refert l. 3. cap. 8. illum exquisitissimè sumpsisse anno 17. Adriani mense Athyr die 7. post meridiem proximè duabus horis, scilicet anno comp. 131. Christi 25. Septem. nam tum Rudolfinæ, tum Ricciolinæ tabulæ integro gradu, & ampliùs dissentiunt, licet Ricciolus referat in ipsum Ptolemæum causam dissensus. Sic si aliàs tabulas examinare vellemus eandem diuersitatem experiremur, & si alteri obseruationi consentiunt, alteri discrepare animaduerteremus. Quapropter, cùm vsque adhuc nullus tabularum consarcinator fuerit, qui omnibus obseruationibus suos motus consentire glorietur adamussim, sic neque nos id iactamus consequutos fuisse, sed aliquas proximè exprimere, alias quamuis distantissimas, non vnico gradu, vel aliquorum, sed solum aliquibus minutis deuiare.

Certò quoque secundò existimandum est obseruationibus tempore proximo illis temporibus, quibus confectæ sunt tabulæ non esse conferendas, non enim magnum, aut difficile condere tabulas, quæ temporibus vicinis obseruationibus illis in quibus fundatæ sunt dissentiant, error enim aliquorum secundorum v. g. non est sensibilis post 10., aut 20., aut etiam 100. annos, sed post aliquos annorum centenarios; & ideo licet tabulas Ricciolinas optimas censeamus, non exinde tamen nanciscuntur certitudinem quod consentiant, vt testatur c. 16. Astron. ref. l. 1. obseruationibus à se factis ad Gnomonem D. Petronij, vnde nec suas Argulus validè probat, cum de Luna agit comparanda cum obseruationibus, qui illum præcesserunt solùm 100. annis, licet validiores sint ad tabulas comprobandas collationes breuis interualli temporis in Luna, quàm in Sole ob eius motum magis sensibilem.

Itaque nostras tabulas cum obseruationibus priscorum conferemus, vt exinde earum veritas comprobetur.

Sed quibus? certè æquinoctia Hipparchi sunt distantissima, sed ipse Hipparcus fatetur relatu Ptolemæi anni 159. ante Christum, & 147., & 143. apparuisse priùs, quam oportebat quadrante diei spectata anni magnitudine dierum 365. ¼; Ideoq; alia æquinoctia, quæ huic quantitati, quæ vtique falsa est, se conformabunt tuta esse nullatenus possunt; maximè quia in verno æquinoctio anni 146. ante Christum Armillæ æneæ, quibus (vt enarrauimus de obser.) æquinoctia captabantur fuerunt bis eadem die inumbratæ in inferiori earum semicirculo, quod vitio armillarum fuit attributum; sed refractionibus tunc non cognitis modò ab Astronomis attribuitur: Ad hæc de anno obseruationum inter Chronologos non constat. Nam aliqui, vt Albasenius, Regiomontanus, Longomontanus anno 177., à morte Alexandri, ideo 147. ante Christum. Alij assignant anno 178., & ideo ante Christum anno 146. Deinde incertum est, an Hippareus loquatur de diebus astronomicis, vel alijs, & si de illis loquitur, an incipiant à meridie, seu media nocte, vnde ob antiquitatem, & eorum tempus non benè declaratum remanent incerti de quadrante diei, & ampliùs.

Hip-

Hipparchi æquinoctia.

	S.	G.	′	″
Radix ante Christ. 200. annorum	9	6	22	19
Annus labens ante Christ. 162., ideo ab initio sæculi An. 38.	11	29	47	35
Comp. Aug.	7	29	30	43
Die 26. completo Sept.		25	37	36
Vespere ideo hora circiter 6, sed Taurini h. 5.			12	19
Motus medius	6	1	30	23
Æquatio demenda		1	47	22
Differentia	5	29	43	1

Differentia est 17. minutorum, quo deficiunt tabulæ nostræ ab æquinoctio Hipparco, sed aspice sequens exemplum, & videbis, quod post 37. annos 16. minutis abundat, quod quidem vitium non est refudendum in tabulas, quæ vel deberent vtrobique deficere, vel vtrobique abundare,

Hipparchi æquinoctium.

	S.	G.	′	″
Radix ante Christum 200.	9	6	22	10
An. 147. an. Ch. sed à R. 53. comp.	0	0	9	9
Augusti comp.	7	29	30	43
Septembris die compl. 26.		25	37	36
Hora 12. Alexandri, sed Taur. 10.			24	28
Motus medius	6	2	4	0
Æquatio demenda		1	47	43
Differentia			16	17

Ptolemæi æquinoctium ex tabulis nostris depromptum.

	S.	G.	′	″
Radix Christi	9	7	52	30
Anni 100.	0	0	45	10
Anno 38. comp.	11	29	47	35
Augusto completo	7	29	30	43
Septembris 25. comp.		24	38	28
Hora 5. ante merid. idest Alexandriæ 19. Taurini 17.			41	53
Motus medius	6	2	16	19
Æquatio subducenda		1	59	
Differentia	6	0	7	

Albasegnij æquinoctium.

	S.	G.	′	″
Anno 800. Christi	0	6	1	24
Anno comp. non bissextili 81.	0	0	21	48
Augusti compl.	7	29	30	43
Septembris 18. compl.		17	44	29
Hora 13. compl. Aractæ			24	38
At Taurini 10. ob differ. mer. h. 2. 40′			1	26
Minutis 15. Taurini 35.				
Radix Christi	9	7	52	30
Motus medius	6	1	56	56
Æquatio aufer		1	59	0
	5	29	57	56
Differentia			2	4

Exhibent ergo nostræ tabulæ Albasegnij admodum tempore distans æquinoctium cum differentia solùm minutorum 2′ secundorum 4″.

Vultheri æquinoctia nostris tabulis repræsentata.

	S.	G.	′	″
Radix Christi	9	5	52	30
Annus 1400. post Christum	0	10	32	27
Annus compl. 88.	0	0	39	45
Februario completo	1	28	9	11
Die Martij 10. compl.		9	51	23
Hora 23. Norimbergæ 26′			56	40
Taurini h. 23. 21′				51
Motus medius	11	28	2	47
Æquatio add.		0	58	18
Differentia	0	0	1	5

Hanc verò obseruationem vocat Vualtherus claram, & diligentem, alias quoque Vualtheri obseruationes imitantur nostræ tabulæ vt plurimum.

Tichonis æquinoctium.

	S.	G.	′	″
Radix Christi	9	7	52	30
Annus 1500.	0	11	17	32
Annus 83. compl.	11	29	53	8
Febr. Bissextilis anni	1	29	8	19
Die 9.		8	52	14
Hora 21. Vraniburgi 30.,			51	44
sed Taurini 40. ferè			1	38
	11	27	57	5
Addenda æquatio		1	59	
	11	29	56	1

Itaque differret solùm 4. minutis, Ricciolus autem testatur vsum fuisse Tichonem nimia Parallaxi m. 2′ 29″, quæ transfert æquinoctium tardius iuxta ipsum in horam 23. 43′, scilicet plusquàm 5. minutis.

Sed quia æquinoctia propriè non obseruantur, sed vt plurimùm à duabus obseruationibus deducuntur, hinc est quod etiam ad hoc, vt maiorem certitudinem nanciscantur nostræ tabulæ cum loco Solis obseruato comparandæ sint, eligemus autem loca prope æquinoctia, vtpotè certiora, & minus fallacis obnoxia.

Obseruatio Vualtheri Norimbergæ.

Anno 1504. Mart. 12. in meridie Arietis fuit Sol in Gr. 1 23 10
sed Taurini Gr. 1 23 22

	S.	G.	′	″
Radix Christi	9	7	52	30
Anno 1500. post radicem	0	11	17	37
Anno 3. completo	11	29	17	0
Febr. bissex.	1	29	8	19
Martij 12. in meridie		11	49	39
Motus medius	11	29	45	5
Æquatio addenda		1	59	0
Locus verus Solis	0	1	24	5
Differentia itaque esset	43′			

Ti-

Tichonis obseruatio Vraniburgi.

Anno 1584. lab. Martij 11. in meridie, cum repertus fuit Sol in Arietis Gr. 0. 59′ 59″

	S.	G.	′	″
Radix Christi	9	7	52	30
Annorum 1500.	0	11	17	32
Annorum 83. compl.	11	29	51	20
Febr. bissex.	1	29	8	19
Martij 11. Vranib.		10	50	31
Taurini vltra mer. 11.				27
Motus medius	11	29	0	39
Æquatio adden.		1	59	0
Locus verus Solis	0	0	59	39

Plura possem afferre: sed cùm ea iam recentia incipiant esse, parùm probationi tabularum prodesse possunt. Fateor autem nec omnibus obseruationibus, quas attulit Ricciolus l. 1. Astr. reformatæ, sicut nec cæteræ tabulæ adamussim conuenire, multotiesq; euenit, quòd duorum sequentium annorum obseruationibus, aduersentur vni, consentiant alteri, vt sæpius multis calculationibua expertus sum, quòd nequaquam vitio tabularum tribui potest.



TRAC-

TRACTATVS X.

LVNÆ MOTVS STABILITI.

Luna motus difficilior, quàm Solis ob duplicem æquationem, qua indiget, immò, et iuxta aliquos triplicem, & obseruationem difficilem, vt suprà diximus, maximè accedente velocitate, & diuersis respectibus, quibus, et Soli, et terra obsequitur; additur insuper motus Latitudinis, & is quoad principia nodorum mobilis quoque, insuper, et irregularis iuxta Tichonem, & quod peius est obseruationibus necessarijs multoties deficientibus, ita quod de ea referat in Rodolfinis ante pracep. 171. Keplerus, post consumpta omnium artificum concilia, post tot inæqualitates Lunæ prolatas in lucem adhuc contumax sydus, legesq; respuens passim exorbitat minusculè, *&c. Quarè si non ea perspicuitate, vel facilitate, qua functi sumus in Sole, non prosequemur Lunam, ipsi difficili prouincia tribuendum est.*

EXPENSIO I.

DE LVNÆ MENSIBVS MEDIIS.



Vamuis nobis non constet, quomodo, qnaue diligentia Hipparcus potuerit inuenire duas Eclipses, quę occurrerint in eodem Anomaliæ, & inæqualitatis Lunaris gradu, ex quibus collegerit Lunæ motus medios. Artem tamen, quo id potuit efficere, cum Regiomontano demonstrabimus, licet eam nobis exercere possibile non sit destituti obseruationibus ad id necessarijs, vt posteà dicemus. Motus verò Lunæ veri sunt quatuor, ex dictis, de quibus agendum est, sicut & quatuor menses sunt illis respondentes, in quibus complentur.

Motus verus absolutè dictus est reuolutio Lunæ per partes inæquales Zodiaci à puncto, seu circulo longitudinis per illud transeunte vsque ad idem punctum: mensis verò, quo completur dicitur Periodicus.

Motus verus Lunæ à Sole, est motus inæqualis Lunæ, quo elongatur à Sole, donec Solem iterum consequatur.

Tempus verò, quo completur dicitur mensis Synodicus.

Motus anomalisticus est motus inęqualis ennmeratus ab apogæo, scilicet puncto quod mobile est, vt apogæum Solis, quo Luna maximè à tellure remouetur, donec iterum illud punctum consequatur, & mensis vocatur anomalisticus, quo completur. In quo adnertendum est omnes istos motus in re esse vnum, & idem Lunæ in longitudinem, sed ob principia à qnibus numerantur diuersam quantitatem aequirere; Siquidem primus à puncto stabili numeratur, alij à duobus punctis mobilibus Lunam sequentibus, quamuis lentiùs, nimirùm Sole, & Apogæo mobili.

Tandem motus Latitudinis est, quo ab Ecliptica declinat, & versùs Austrum, seu Aquilonem deflectit.

Mensisq; illi respondens dicitur Draconicus, seu Latitudinis.

Omnibus verò istis motibus veris, & inæquabilibus motus medij correspondent, & tempora media, in nulloq; alio differunt, nisi quod illi sunt inæquales ad inuicem tum motus singulę partes, tum periodorum, tum mensis. At isti æquales, & semper ijdem. Quorum singulorum oportet ostendere modum, quomodo possint inueniri, vt motibus medijs obtentis motus inæquales, & veros adipiscamur. Et quia duplici inæqualitate alterantur, prout diximus, altera de coniunctione cum Sole, vsque ad oppositionem, quæ dicitur æquatio Centri; altera absoluta à Solis respectu, quæ dicitur Anomalia, & Inæqualitas prima, quam patitur, seu coniuncta sit Soli, seu opposita; hinc priùs de hac agendum est, quæ saltem in pleniluniјs, & nouilunijs ab illa respectiua, & centri separatur, & absoluitur, & videndum, an non obstante hac inæqualitate motus tamen medius Lunæ possit haberi; ad quod adipiscendum durario priùs alicuius motus v. g. mensis medij, & quantitas obtineri debet, & præcipuè synodici, cum in synodis ab alia inæqualitate centri Luna absoluatur, quæ nulla est, cum iuncta Soli, vel opposita reperitur;



THEOR.

THEOR. I. PROPOS. I.

Ex duabus Eclipsibus interuallo temporis satis magno distantibus, in quarum vtraque æqualiter Luna distet ab apogæo suo, & Sol à suo potest certò elici medij mensis Synodici, & Anomalistici magnitudo.

PRobatur quoad primam conditionem, quod debeant assumi duæ Eclipses. Nam in Eclipsibus sola Anomaliæ inæqualitate motus Lunæ alteratur, nec centri inæqualitate confunditur. Ergo ad acquirendam cognitionem mensis medij Anomalistici, nempe anomaliæ restitutionis duratione æquali mensurantis, Eclipsibus vti debemus, vbi sola spectatur, vt diximus supra. Item quia volumus scire medij mensis synodici quantitatem, scilicet mensurantis reditum Lunæ ad Solem, vel eius oppositum, media quadam duratione; oportuit vti Eclipsibus, in quibus Luna directè Soli opponitur. Hæc potest locus Lunę in oppositionibus extra Eclipses per obseruationem obtineri; Nam Lunæ locus implicatur parallaxibus, quæ non dignoscuntur, nisi dependeret à motu Lunæ, qui nondum est perspectus: In Eclipsibus verò, cum Luna Soli opponatur ex diametro, ab eo distat præcisè 180. Gr., qui ablati à loco Solis locum Lunæ independenter à parallaxibus produnt.

Probatur secunda conditio, quod Eclipses debeant esse maximo dissitæ tempore. Nam si aliquis error in loco Lunæ, vel tempore obseruato Eclipsis occurrat, diuisus in multos annos nullius momenti euadet.

Probatur tertia conditio, quòd Luminaria à suis apogæis debeant in istis Eclipsibus, ex quibus cognitionem motuum mediorum obtinere volumus æqualiter distare, tum in prima, tum in secunda Eclipsi: Nam ad hoc, vt assequamur aliquod tempus medium, quod per partes æquales procedens restitutionem Lunę ad idem punctum suæ inæqualitatis mensuret v. g. ad apogæum, dum ipsa per tempora inæqualia, & motus inæqualis idem assequitur, debemus reperire aliquod interstitium temporis, quod illis inæqualitatibus omnibus careat, per quas Luna suos motus perficiens punctum illud, quod reliquit, iterum assequatur; sed si illud punctum non distet vtrobique, tum in prima, tum in secunda Eclipsi æqualiter ab apogæo, tempus medium vero tempori interlapso æquale non erit; Siquidem æquationibus disparibus, tempora correspondentia non erunt æqualia, vel etiam si æqualia sint alterum deficiet in primo semicirculo adiectiuo, alterum tempus abundabit in subtractiuo. Vnde tempus medium vero tempori non commensurabitur. Et ita dicas de æquationis Solis, & de temporibus illis correspondentibus. Ad hoc autem, vt id euidentiùs fiat inspice schema, in quo M Q O est Zodiacus, M aux Solis; at verò H Apogæum Lunæ Syzigia, & oppositio Solis O, & I Lunæ. Post multas verò reuolutiones, & Zodiacos peractos, iterum Sol in O, Luna restituatur in I. Itaque cùm Sol fuit in O, linea medij motus A T antecedebat Solem, vtpotè in primo anomaliæ semicirculo (licet potuisset sequi, si Sol fuit in secundo semicirculo) ideo priùs A T linea medij motus fuit in O loco Solis Ecliptico, antequam ibi perueniret Sol, & linea A P medij motus Lunæ priùs fuit in Q loco Ecliptico, quam corpus Lunæ; Quare tanto tempore, quantùm requirit in suo transitu O T arcus, & æquatio Solis, vel æqualis N Q, & tanto tempore, quantùm requirit æquationis arcus transiens P Q, oppositio media præcessit veram Luminarium oppositionem: Si ergo eodem arcu Q P, & Q N, vel O T secunda oppositio præcedat quoque veram; certum est quod tempus interlapsum medium æquatur vero. Nam si Incipio v. g. diem vna hora priùs, & finio post 24. horas etiam vna hora priùs, quàm diem alterius regionis 24 horis constantem, certum est, quòd illi dies sunt æquales, sicut, si addo lineæ D F æquali alteri E B partem D C ad alterum extremum, auferoq; ad caput F aliud eiusdem longitudinis segmentum, linea remanet adhuc ęqualis ipsi E B. Ita Zodiacis multis interlapsis, temporiq; illorum decursus inter Eclipsim O I Q, & eandem O I Q post multùm temporis in idem punctum celebratam, tempori inquàm illi addo durationem arcus O T transeuntis, quo peius facta est, & Q P; adimoq; posterioris Eclipsis momento, quia priùs euenit, & fuit T A in O, & P A in Q tam idem tempus remanet æquale adhuc. At si vt in altera figura 2. celebretur in diuersa parte, & diuersa distantia vtriusque luminaris ab Apogæo v. g. in prima Eclipsi Sol fit in T, Luna in I, in secunda Sol fit in V, Luna in D, quia V X arcus æquationis, & consequenter transitus illius tempus respondens est minus, quàm T O secundę Eclipsis, & K Y minor, quam Q N, & tempus illis conueniens; Ideo cum

minus

minùs anteuertat veram antecedens oppositio media linearum mediarum, quam antenertat veram sequens, & posterior media oppositio, tempus medium tempori vero non æquabitur. Sed longior erit, quia quod demitur v. g. in principio eiusdem durationis, non additur in fine.

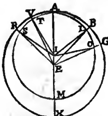
PROBL. I. PROPOS. II.

Redditum anomaliæ, seu inæqualitatis primæ Lunæ deprehendere independenter à tabulis.

Licet modo nullus Astronomorum huic studio incumbat; certum tamen est, primos motus Lunaris Contemplatores, cum nondum tabulæ extabant, in has obseruationes studia præcipuè expendisse, vt redditum anomaliæ Lunaris deprendere possent, nempè scire tempus, quo Luna ad Apogæum suum regrederetur. Regiomontanus autem Alm. lib. 4. pr. 3. & 4. duas nobis aperuit vias. Prima talis est. Nam in circulo, quem Luna lustrat, dum inæquales motus perficit esse quatuor puncta experimento deprehendimus, in quorum vno contingit motus Lunæ velocissimus, in altero tardissimus, in reliquis duobus medius. Si ergo accipiantur duæ Eclipses celebratæ in eodem Anomaliæ, & inæqualitatis semicirculo, quarum duratio fuerit æqualis, certum est tunc Lunam eundem situm suæ inæqualitatis possidere; nullum enim in toto semicirculo diuersitatis datur diuersum punctum; nullus in ea duplex locus, in quo Luna eundem motum efficiat, quod vel diurno experimento, obseruationeq; comprobatum est, vel ex suppositione epicicli, vel excentrici; quam deindè suppositionem motibus Lunaribus satisfacere, obseruationiq; congruere à posteriori cognitum fuit; Quod verò Luna esset in eodem semicirculo cognosci potest per obseruationem. Namque si motus eius ante ambas Eclipses contemplatus per aliquot dies, quotidiè augetur, & velocior fit, est in primo semicirculo ab Apogæo descendens; si verò ante Eclipses quotidiè diminuitur, ambæ fient in secundo: Si verò contemplatus eius motus per aliquot dies ante alteram augescit, ante alteram diminuitur, iam ad id non sunt aptæ; quia non sunt in eodem semicirculo: Insuper non est fidendum durationi tantùm Eclipsis, nisi Eclipses fuerint partiales, & eiusdem quantitatis: Nam in totalibus potest fieri compensatio. Licet enim duratio Eclipsis apogææ sit maior, quam perigææ; quia tamen vmbra telluris, quam tranſit Luna perigæa maior est, illa quam tranſit Luna apogæa, compensatur Lunæ velocitas longitudine itineris vmbræ maioris pertranseundæ; Vndè potest casus accidere, licet rarus, quod fiant æquales Eclipses duratione, & hinc velocitas, vel tarditas Lunæ non agnoscatur; quia verè in altera Eclipsi esset velocior; sed maius iter peragendum maius tempus exposceret, & æquale illi quod Luna apogæa tardior ad vmbram graciliorem pertranseundam requirit: Partiales verò aptiores, quia non dependent à quantitate vmbræ; sed à solo suo motu, licet raræ illæ sint partiales æquales duratione, & quantitate, & multò rariores, cum non omnes fuerint obseruatæ, nec omnium, vel quantitatem, vel durationem Auctores notauerint, nullusq; obseruarit a Ptolemæo antecedenter motus Lunæ, an aucti, vel diminuti fuerint.

Secundum artificium, quo redditio Lunæ ad idem punctum suæ diuersitatis potest agnosci, (cum nescimus an fuerint Eclipses in eodem semicirculo) est, si dentur quatuor Eclipses, quarum prima B primę combinationis sit æqualis ipsi R eiusdem primæ combinationis. Secunda verò combinatio sit G, & V, vt in figura.

At tempus inter eas primæ combinationis, verusq; motus perfunctus, æquale fuerit tempori, & vero motui inter duas alias secundæ combinationis elapso, tunc primam, & secundam ad idem punctum diuersitatis celebratas, fuisse insuper duas alias quoque idem punctum diuersitatis consecutas tenendum est. Sit igitur Zodiacus A G X V, excentricus O M T, & centrum eius E. Prima Eclipsis contingat in L primæ combinationis, altera prima duarum quoque posterioris combinationis contingat in O. Dico quod secunda quoque R contingent non in S, sed in L primæ combinationis, fient altera alterius combinationis non contingeт in T, sed in O, si conditiones prædictæ adsint. Nam si secunda Eclipsis non contingeт in L, contingeт apud S ad alteram partem Anomaliæ, & eo in gradu, in quo motus sunt æquales, quia durationes Eclipsium primæ, & secundæ eiusdem combinationis æquales posuimus, & Luna non mouetur æqualiter, nisi æqualiter distet ab Apogæo; Sed quia Eclipsis secunda alterius combinationis distat tempore à sua prima, quantum Eclipses primæ combinationis, ideò Eclipsis hæc alterius combinationis secunda distabit post integros circulos arcu O M T æquali arcui L M S; quia scilicet tempus æquale mensurat motum æqualem, quem Luna obit in excentrico: atqui arcus quoque G X V æqualis positus est arcui B X R motus veri, quod esse nequit: siquidem motus verus B X R æqualis postapheresibus constituitur cum L, & T puncta æqualiter distent ab Apogæo, non autem G X V, si quem postapheresis



apud G est maior subtractiua, quam apud V adiectiua æquali arcui motus medij tempori correspondenti, scilicet O M T æquanti arcum L M S; si autem ab eadem quantitate O M S subducatur magis, & addatur minus non potest

remanere eadem, quæ erat, sed erit minor, & ideò nec æqualis arcui LXS, cui æquabatur, quæ per æqualem postapheresim subductiuam in B, & subductiuam in R ob æqualem remotionem ab Apogæo punctorum L, & S remansit eadem, & ad eandem partem non R, sed B.

Habemus itaque regulas, quibus possimus anomaliæ locum dignoscere.

Ideoque illis, licet non omninò, & perfectissimæ vti possimus, cum non adeò perfectas obtineamus obseruationes; per illas tamen ruditer, & grossiori minerua redditum anomaliæ deprehendemus, sed nos sequenti artificio faciliori vtemur, cum illas obseruationes consequi non possimus requisitas ad prædictos modos in opus deducendos.

THEOR. II. PROPOS. III.

Luna dum 14. vicibus opponitur Soli 15. vicibus suas primas vicissitudines anomaliarum obit.

PRobatur. Nam ex obseruatione cognoscitur, quod si semel, cum tardissima est opponitur Soli sequenti oppositione, non est adeò tarda motu, & sic alijs, alijsq; oppositionibus velocior semper efficitur, donec post 14. Plenilunia ad eandem velocitatem regrediatur, & interim anomalias 15. ferè compleat; irregularitates autem quindecim necessariò erunt; cum enim contingant semper versus occidentem summæ Lunæ tarditatis, vel velocitatis oportet, vt integrum circulum interim retrò remanserit, & ideò cum sit restituta ad idem Plenilunium, & eandem tarditatem necesse est vt illam, quam perdidit orbitam anomaliæ recuperarit; quare reuolutionibus Pleniluniorum 14. vnam superaddet, & erunt 15. anomaliæ, nempè 14. correspondentes Lunationibus 14., & insuper vnam, quam perficit in supplementum illius motus, quem perdidit non adeò velociter ad occidentem tendendo.

PROBL. II. PROPOS. IV.

Datis duabus Eclipsibus partialibus æqualibus duratione, & quantitate non valdè distantibus cognoscere, an sint factæ in eodem semicirculo, & ex eis quantitatem mensis anomalistici perfectiùs decernere.

ECLipses partiales æquales in quantitate nimirum 3., aut 6. digitorum datæ sint, quæ per horam, & ½ durauerint, quæraturque, an sint celebratæ in eodem suæ anomaliæ semicirculo; tempus verò intermedium valdè distans non interferatur, v. g. 10. aut 20., aut 30. annorum ad summum. Dico quod faciliter potest cognosci, an in eodem semicirculo ambæ occurrerint. Nam quia Nouilunia, vel Plenilunia dant proximæ 15. anomalias ex epactis, vel per annum Lunarem cognosces ex dictis Trac. 3. de tempore ciuili numerum Pleniluniorum eo internallo completorum, quo regula trium exquires anomalias, dicendo, si 14. Nouilunia dant dies, siuè horas tales, quid 15. anomaliæ? quo numero anomaliarum diuiso eodem tempore, si nihil, aut parum remaneat, signum est quod sunt in eodem semicirculo, si aliquid superfit, & tale quod vel æquet, vel superet tempus dimidiæ anomaliæ, nimirum h. 330.½, vel dies 13. h. 18.½, signum est quod non sunt in eodem semicirculo, vndè Eclipsis altera ab hac semicirculo distabit, pro vt requirit tempus. Facta ergò hac diuisione, simul patebit quantitas mensis anomalistici per hanc diuisionem proueniens h. 661. quod tempus anomalias mensurans, si relinquat h. 330.½ demonstrat eas non esse integras; sed superare insuper post circulos integros, vel æquare vnius dimidium; cum verò Eclipses, vt dixi prop. 2. huius sunt eiusdem durationis, & quantitatis opus est, vt aut fiant in eodem gradu circulis omnibus perfectis, aut in opposito addentes super integros circulos semicirculum, vndè si tempus mensurans integros circulos sui superet medietatem, addit circulis semicirculum.

Exemplum.

Anno 1621. Nouembris 28. Acquis Sextijs Gassendus obseruauit Eclipsis Lunæ medium hora 14. 53', digitorum 3. 30', & eiusdem quantitatis Vendelinus quoque obseruauit Bethasijs tempus durationis h. 1. 58'. Itaque Bononiæ h. 14. 27'.

Anno verò 1657. Decem. 20. Grimaldus, & Ricciolus Bononiæ obseruauerunt medium Lunaris Eclipsis h. 7. 44. digitorum 3. 30'; tempus durationis h. 1. 52', anni intermedij sunt 36. dies 21. h. 17. 17', scilicet horę 316097.17'. Ex Ciclis itaque Lunisolaribus mensis synodici colliguntur Lunationes 446. Dices ergò si 14. dant 446., quid 15., & prodibunt anomaliæ 478., quibus diuisis ijsdem horis 316097. 17' dant horas 661. 17' 31'', scilicet dies 27. h. 13. m. 17' 41''. Residuum verò ab hac posteriori diuisione est 139. minùs, quam 330. dimidium eiusdem 661., & ideò scimus has ambas Eclipses ad eundem semicirculum pertinere.

Exemplum aliud.

Anno 1603. Nouemb. 18., sed ab anni initio 322. h. 6. 47' Diniæ Vendelinus obseruauit medium Lunaris Eclipsis dig. 3. alijs apud Keplerum maiorem tribus digitis, quam tamen ipse Keplerus iudicauit potiùs minorem; Durauit autem h. 1. 58'. Si hanc comparemus cum præced., quæ penè tantum durauit anno 1621. Nouem. 28. ab initio anni, scilicet diebus 332. h. 14. 53. redigendo per ablationem 4' ad meridianum Acquarum Sextiarum. Tempus interceptum inter hanc, & alteram Eclipsim erit attentis bissextis Dierum 3664. h. 8 10'', vel horarum 158014. 10', quo tempore fuere completa ex Ciclis Lunisolaribus 223. Plenilunia, hæc autem Plenilunia dant anomalias 239. vt supra docuimus, quæ diuidendo easdem horas 158024. dant horas 661. 12' 20'' pro mense anomalistico.

Residuum verò est hic 45. horarum, quæ cum non æquent dimidiæ anomaliæ tempus 330. signum est anomalias pertinere ad eundem semicirculum. Fidimus magis tamen primæ operationi, quia licet fuerit eadem duratio, non tamen fuit prorsus eadem quantitas. Non potui autem reperire alias Eclipses, quæ haberent

ean-

eandem durationem, & quantitatem, pertinentemque ad eundem semicirculum nisi istas. Quarè opus est istis superstruere, licet non omninò securis; quoniam illas à posteriori, & quasi reflexè si quis error adsit emẽdaturi sumus.

PROBL. II. PROPOS. V.

Tempus mensis Synodici, Periodiciq; reperire.

Mensis synodicus dabitur, si diuidas prædictum numerum horarum 3160. 97′ 17″ per synodos interlapsos 446. Nam quotiens erit h. 708. 44′ 16″, vel dies 29. h. 12. 44′ 16″.

Probatur. Nam, cùm Luna ex pr. 1. huius sit in eodem Gr. suæ anomaliæ penè, cùm sit eadem duratio penè, eadem prorsùs quantitas, & eodem semicirculo confecta, tempus interlapsum mensurabit, tam integros circulos anomaliæ, quàm integros circulos synodicos: Siquidem à plenilunio ad plenilunium est integra reuolutio synodica perfecta; sicuti ad eundem gradum anomaliæ regrediente Luna, anomaliæ vna reuolutio completa habetur; Vnde cum anomaliæ integræ, & integri omnes synodi sint eodem tempore mensurati, non potest anomalia vllam diuersitatem, & inæqualitatem inhere in menses synodicos, vt dixi pr. 1. quare diuiso tempore eodem per synodos interlapsos lunationes mediæ prodibunt.

Mensis verò Periodicus facilè obtinetur. Nam nascitur à cognitione motus Solis supra habita Tr. 8. eo tempore, quo perdurauit Luna, cùm recessit à Sole, donec iterum illum assequuta est.

Probatur. Nam si Sol semper stetisset eodem loco Cæli, dum Luna mense Synodico illum iterùm consequitur, mensis Periodicus esset idem, ac Synodicus; siquidem, cùm rediret ad Solem immobilem, & fixum eodem puncto Cæli, etiam ad idem punctum Cæli rediret. Ergo differt mensis Synodicus à Periodico tantùm, quantùm Luna perdurat in complendo illo arcu, quo Sol mense Synodico processit versùs Ortum. Iste verò motus Solis in mense Synodico colligitur ex dictis de motu Solis pr. 5. Tr. 8. Gr. 29. 6′. Ideoq; mense Synodico Luna facit Gr. 389. 6′, qui mensis continet h. 708. & 44′. Dices itaque ad inquirendam durationem motus Lunaris Gr. 29. 6′, quo Lunæ motus exaratus mense Periodico Gr. 360. deficit à duratione motus Synodici, quo confecit Gr. 389. 6′; si 389. 6′ dant horas 708. 44′, quid Gr. 29. 6′? & euenient horæ 53. 1′, scilicet dies 2. horæ 5. 1′, quæ deductæ à mense Synodico 708. 44′, vel dierum 29. h. 12. 44′ relinquunt mensem Periodicum dierum 27. h. 7. 43., vel horarum 6. 55. 43′.

Itaque mensis Synodicus est mihi

pro nunc	D. 29. h. 12. 44′
Mensis Periodicus mihi	D. 27. h. 7. 43′
Mensis Anomalisticus mihi	D. 27. h. 13. 18′

Alij quoque ijdem menses vsque ad minuta ita pronunciunt, sed discrepamus in secundis, &c.

Corollarium.

Hinc iam possumus reperire numerum Dierum, vel Ciclum exemplo Caldæorum, & Hypparchi, quibus datus numerus Lunationum compleatur mensium Anomalisticorum, & Periodicorum. Caldęi itaque putauerunt 54. annis compleri Lunationes 669., Periodicos menses 723. cum Gr. 32., Anomalisticos verò 717. At Hypparcus annis 344. Iulianis, & hora 1., scilicet diebus 126007. compleri exactè Lunationes 4267. Periodicos menses 4612. minùs Gr. 7. $\frac{1}{2}$ Anomalisticos 4573. Reperit etiam menses Draconicos, quos Luna obit de nodo ad eundem nodum progrediendo, verùm id non est necessarium, sufficit enim nobis reperire Anomalisticos, Synodicos, & Periodicos menses. Itaque mensis Synodicus est dierum 29. h. 12. 44′. Ideo horarum 708. 44′, minuta verò 44′, quindecies accepta dant horas 11., quare si quindecies accipiatur mensis Synodicus horarum 708., erunt horæ 10620., & minuta 44. quindecies accepta addent horas 11., quare fient horæ 10631., quæ mensurabunt 15. menses Synodicos, scilicet dies 442. horas 23. Sed horæ 23 per 24. multiplicatæ dant dies 23., & dies 442. dant per 24. ducti dies 10608., & cum diebus 23., quos residuum horarum exhibet, erunt dies 10631. Quoniam igitur dies 442. & horæ 23. quæ continent 15. menses synodicos multiplicantur per 24., numerus genitus 10631. continebit 24. vicibus 15. menses synodicos, scilicet 360. Dices itaque regula proportionum, si dies 10631. dant menses synodicos 360., quid dies Hypparcæi 126007? & exhibebunt multiplicati per 360. diuisi per 10631. menses synodicos 4267. $\frac{43}{10631}$ minutia contemnenda prorsùs, vt vult Hypparcus. Idem ages pro reperiendo Cyclo eodem pro anomalijs; Nam 18. minuta vigesies accepta dant horas 6., & mensis Anomalus horis 661. constat, & 18′. Quadere si vigesies accipiatur erunt horæ 13220., & cum horis 6. quæ ex minutis 18. vigesies acceptis proueniunt erunt 13226., quæ 20. menses Anomalos continebunt, idest 551. dies, & horas 2., quæ multiplicatæ per 12. dabunt dies 6612., & cum residuis horis 2. duodecies acceptis 6613., qui continebunt menses 20. anomalos duodecies acceptos, scilicet 240. Dices itaque regula proportionum, si dies 6613. dant menses anomalos 240., quid 126007., & exhibebit menses 4573. $\frac{1}{17}$. Itaque ad reperiendum numerum Anomaliarum, vel Synodorum, quæ dato aliquo longissimo tempore celebratæ sint vti possumus absque periculo deperdendi integrum mensem illo numero dierum 126007. qui continet anomalias 4573. $\frac{1}{5}$ & lunationes 4267., vt infra docebimus, vel etiam pro anomalijs 240. numero dierum 6613., & pro nouilunijs 360 diebus 10631., quia vidimus conuenire cum Hypparci Cyclo sine sensibili differentia, quæ vnius circuli errorem parere possit.

Pro reperiendo autem numero dierum, qui menses periodicos integros contineant eodem pacto agendum. Nam minuta 43 vicibus 60. accepta dant horas 43., igitur 655. horæ vicibus 60. acceptæ fient horas 39343., quæ continebunt 60. menses periodicos, eruntq; dies 1639., & horæ 7., horæ verò 7. vicibus 24. acceptæ dant dies 7.; quare si dies 163. vicibus 24. accipiantur, & addantur dies 7., fiatq; numerus

merus 39343. continebunt 60. menses periodicos vicibus 24. ideſt 1440. Itaque 39343. dies continent menſes periodicos 1440. Quare ſi per regulam trium opereris videbis diebus 236007. contineri menſes periodicos ferè 4612. Poteris etiam triplicare prædictum numerum dierum 39343., & fient 118029., qui exactè continebunt prædictos menſes triplicatos 4320.

EXPENSIO II.

DE MOTIBVS MEDIIS A TEMPORE MENSIVM ERVENDIS.

CVM ſufficienter iam noſcamus quantitatem temporis Synodici, Periodici, Anomaliſtici, poſſumus etiam admodum proximè reperire motus medios Lunæ ſingulis menſis diebus conuenienter. Quod etiam poteris ad horas, & minuta extendi, vt ſupra pr. 5. Tr. 8. docuimus agentes de Sole.

PROBL. I. PROPOS. VI.

Dato menſe Synodico motum Lunæ in Zodiaco diurnum ſufficienter reperire.

EX tabulis motus medij Solis reperiatur motus Solis competens menſi ſynodico medio, & huic addantur 360. Gradus, & totum redigatur in ſcrupula prima, menſis quoque ſynodicus diuidatur in ſcrupula eadem, ſicut, & vnus dies.

Quia ita partes motus æquales correſpondent partibus temporis æqualibus inuicem, cùm ſint motus medij, ita erit totus menſis ad totum iter Lunæ, donec acquirat Solem, ſicut vna dies ad partem motus correſpondentem, ex 16. Tr. 9. Eucl. noſtri, vnde regula proportionum intentum præſtabit.

Exemplum.

Dies in minuta redactus eſt 1440. Solis iter ex tabulis ſolaribus iam confectis collectus toto menſe ſynodico peragratus eſt Gr. 29. 6′, qui additi integro circulo faciunt Gr. 389. 6′, ſc. minuta 23346., quæ per ſcrupula 1440. diei multiplicata faciunt 33618240. Qui numerus diuidendus eſt per menſem ſynodicum horarum 708. 44′, ſcilicet minutorum 42524., & quotus erit minuta 790′, & 34″, ſcilicet Gr. 13. 10′ 34″, vt vult, & reperit Ptolemæus.

PROBL. II. PROPOS. VII.

Dato menſe Periodico idem præſtare.

FIT prorſus eodem modo, nam regula trium quæritur, ſi minuta menſis periodici dant minuta vnius circuli tantùm, quid minuta vnius diei? & prodibit idem numerus.

Exemplum.

Minuta 1440. vnius diei multiplicentur cum minutis 21600. vnius integri circuli; & genitus numerus 31104000. diuidatur per 39343. ſcrupula menſis Periodici, & ſcrupula erunt 790′ 34″, ſcilicet vt priùs Gr. 13. 10′ 34″.

PROBL. III. PROPOS. VIII.

Diurnum motum Lunæ à Sole reperire.

SVbducatur medius motus Solis diurnus à motu Lunæ diurno in Zodiaco, & reliquus diurnus motus erit Lunæ à Sole. Ratio eſt, quia cùm Sol ſequatur velociorem Lunam tantùm ab illa minùs diſtat, quantùm ipſe ambulat.

Exemplum.

Motus Lunæ in Zodiaco eſt Gr. 13 10′ 34″, motus verò Solis 59′ 8.″ Subductus itaque iſte, motus ab illo, dat elongationem Lunæ à Sole Gr. 12. 11′ 26″, cui motui omnes fauent.

Idem ages de horis, & minutis ſi eorum motus educere cupias.

PROBL. IV. PROPOS. IX.

Dato menſe Anomaliſtico motum medium competentem ſingulis diebus reperire.

ID exquiritur regula proportionum, etenim minuta integri circuli 21600. per minuta integræ diei 1440. multiplicentur, & prodibit numerus genitus 31104000., qui diuidatur per minuta integri menſis Anomaliſtici horarum 661. 18′, quæ ſunt 39678′, & prodibit motus Anomaliæ lunaris 783′ 54″, ſcilicet Gr. 13. 3′ 54″. Alijs eſt 53″. Ratio eadem eſt, quia motus medius ſuis partibus æqualibus correſpondet partibus æqualibus temporis; quare erit totum tempus ad integrum circulum, vt ſingulæ eius partes ad ſingulas partes circuli. Quare regula proportionum dato tempore, & eius parte, & toto circulo cognoſcentur, partes circuli partibus temporis correſpondentes.

PROBL. V. PROPOS. X.

Motum apogæi Lunæ inuenire.

CVM ſit velocior motus anomaliæ, quàm motus in Zodiaco ſit, vt apogæus non ſemper in eadem parte Zodiaci commoretur: oportet enim, quòd ſingulis menſibus priùs occurrat apogæo, vtpotè, quòd eius circulo plures partes obeat, quam Zodiaci, quare neceſſariò oportet fateri apogæum moueri versùs orientem ſingulis diebus arcu illo, quo motus anomaliæ ſuperatur à motu in Zodiaco. Si itaque motus Anomaliæ Gr. 13. 3. 54. detrahatur à motu in Zodiaco Gr. 13. 10. 34. remanet motus apogæi Gr. 0. 6′ 40″ alijs 41″. Idem ages, ſi cupias reperire horarum, vel minutorum, adhibitis tamen horarijs motibus, vel minutis.

PROBL. VI. PROPOS. XI.

Dato motu diurno reperire quemcumque motum horarium, & minutorum.

DIuidendus eſt motus diurnus in minuta redactus per horas 24., & reſidua per 60. multiplicata iterum ſubdiuidenda, & prouenient minuta vni horæ competentia in vnoquoque motu.

motu. Si verò motus competens vni minuto reperiendus sit motus horarius per 60. subdiuidendus, vel sufficiet vt experimento constat denominationem in minorem conuertere, v. g. si sint minuta illa assumere, vt secunda.

Vel etiam faciliùs motus diurnus duplicetur, & ei medietas motus diurni adijciatur, & summa omnium minori denominatione appelletur, v.g. si sint minuta nomine secundorum, & erunt secunda competentia vni horæ, quæ diuisa per 60. minuta restituent.

Exemplum.

Sint minuta, quæ peragrat Luna integro die 790′ 34″ mense Periodico, duplicetur hic motus fiet 1581″ 4‴, addiciaturq; medietas 395″ 17‴, & summa resultabit 1976″ 21‴, quæ diuisa per 60. dant 32′ 56″ 21‴ motus medij in longitudinem. Ratio est, quia 24. horæ se habent ad 60. minuta vnius horæ, vt 2. ad 5., vel vt 1. ad 2.½ Quadere etiam minuta motus diurni se habebunt ad motus vnius horæ secunda 60. vt 1. ad 2.½. Quarè si multiplicentur minuta per 2.½, vel insuper vna vice, & dimidia assumantur, minuta motus diurni erunt secunda vnius horæ.

Exemplum.

Pro motu Horario Anomaliæ diuidantur totius diei Anomalistici 783′ per 24., prodibunt 32′ cum residuo 15′, quæ multiplicata per 60. erunt 954″. Sed diuisa per 24. dabunt 39″ cum residuo 18″, quod similiter multiplicatum, & diuisum per 60. dabit 45‴. Ideoq; motus Anomaliæ horarius erit G. 0. 32′ 39″ 45‴.

Motus horarius Lunæ à Sole inuenitur, subducendo motum horarium Solis 2′ 27″ 50‴ à motu Lunę in Zodiaco 32′ 56″ 23‴, & fit 30′ 11″ 55‴.

EXPENSIO III.

DE ARCV, TVM MOTVS MEDII, TVM VERI DEBITO ARCVI ANOMALIÆ REPERIENDO.

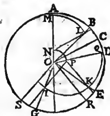
MOtus medius inter vnum, & alterum locum Solis inuenimus per multiplicationem temporis non prolixi interlapsi inter vnam, & alteram obseruationem. Motum verò verum computando ambo loca, & videndo, quinam arcus inter eos intercipereтur. Et hoc pacto inuenimus, quinam arcus motus medij, & anomaliæ corresponderet motui vero; Siquidem motus anomaliæ, & motus medius erat idem ob tardissimum motum Apogæi Solaris, qui vix anno integro minutum confecit. At in Luna; quia Apogæus Lunæ mouetur motu admodum euidenti; temporis multiplicatio per motum medium, non dat arcum Anomaliæ; quia longiori tempore eam conficit. Nec motus verus Anomaliæ correspondens per arcum inter duo loca Eclipsium cognita interceptum obtinetur, ob eandem causam; quia arcus Anomaliæ mutatur ob mutationem Apogæi, & eius translationem; Ergo tradendus est modus, quo arcum motus veri, & medij Anomaliæ correspondentem reperiamus.



PROBL. I. PROPOS. XII.

Arcum motus medij, & veri correspondentem arcui Anomaliæ ab vna Eclipsi ad aliam numeratæ inuenire.

HOC efficitur demendo arcum motus Anomaliæ eo interuallo confecti ab arcu motus medij interlapsi, & sic obtinebitur arcus motus Apogæi, qui deindè subducendus est à motu vero, & residuum erit arcus motus veri correspondens arcui Anomaliæ. Ipse verò medius motus à quo fit oblatio æquans iam Anomaliæ motum erit arcus quoque motus medij inter vnam Eclipsim, & aliam computati arcui Anomaliæ respondens.



Sit enim figura, in qua O centrum Mundi, N centrum Excentrici, A B D S Zodiacus, & M Apogæum Lunæ, A eius locus in Zodiaco, arcus A B, vel D E, vel D G motus Apogæi; at M L, vel Q K, vel Q I motus Anomaliæ ab Apogæo. Punctum B locus verus in Zodiaco in prima Eclipsi, at G in secunda arcus interceptus Zodiaci B E G; Locus motus medij C in prima, at in secunda S, & arcus motus medij C R S. Siquidem linea C O, vtpotè paralella lineæ N L concludit æqualem angulum C O A ipsi L N M Excentrici, ex N descripti: quarè erit linea motus æqualis, vt est linea N L, & ita dicas de lineis R O, & S O: quarè esset idem motus medius, & Anomaliæ, & R S esset arcus motus medij Anomaliæ K I, & E G arcus motus veri eidem respondens, si ponas Apogæum stabilem: at cum Apogæus Lunæ sit mobilis, dico quod motus eius medius excedit motum Anomaliæ arcu ab Apogæo interim peragrato: Fiat enim Q K æqualis arcui L M, & ponatur in K Eclipsim esse celebratam; Siquidem locus E est idem, ac B ab Apogæo, sed promotus ob motum Apogæi à B in E, eo quia sit idem arcus L M, Q K, ideoq; angulus K P Q erit idem angulus, ac L N M, & R O P angulus ob parallellam L O ipsi K P concludet eundem angulum, ac angulus K P Q; & ideò ipsum, qui L N M, & propter hoc æquabitur ipsi G O A: itaque arcus C A, & D R æquabuntur. Adde vtrisque D C; & D C A erit motus Apogæi arcus, & C R arcus loci L Eclipsis motu Apogæi translati in R. Ergo arcus R S motus medij Anomaliæ K I respondens excedit ipsum K I arcu

R C,

R C, qui æquat D A motus Apogæi. Er idem dicas de motu vero; Nam, cum C B O æquetur angulo O L N protaphereſis, quæ eſt eadem, ac P K O ob æqualem diſtantiam ab Apogæo M, vel Q, & P K O æqnetur ipſi E O R, erunt quoque æquales anguli G O B, & E O R; ideoq; ſi addas vtriſque D O C erunt æquales D O A, & B O E, ideoque arcus A D, & B E. Sed A D eſt arcus motus Apogæi; at E B eſt arcus inter B, & E locum verum Eclipſis E per motum Apogæi tranſlati à B in E. Ergo E G arcus veri motus reſpondens arcui Anomaliæ K I inter vnam, & alteram Eclipſim intercepti augeſcit, quàm quòd oporteat, arcu E B, qui æquat D A arcum motus Apogæi Lunæ. Quare motus apogæi D A ſublatus ab arcu C R S motus medij relinquet arcum R S motus medij, & idem ſublatus ab arcu motus veri B E G relinquet arcum E G motus veri Anomaliæ K I reſpondens.

EXPENSIO IV.

DE EXCENTRICITATE LVNÆ, APOGÆO, ET LOCO MEDIO IPSIVS INVENIENDO.

QVoniam ad motus Lunæ medios perfectiſſimè ſtabiliendos, Radices firmandas, & veros motus inueniendos, cognitio loci Apogæi Lunaris, & motus medij ſtato tempore, ipſiuſq; Eacentricitatis neceſſaria eſt, iamq; motus Lunaris, & menſium eam cognitionem venati ſumus vſque ad ſecunda, quæ ſufficit abundanter ad hoc operi demandandum. Hinc eſt, quòd iam tempus ſit id percunctandi, quod exequemur primum diſtantiſſimo ab hinc tempore. Deinde recenti, ad hoc, vt comparatio fieri poſſit, & cognoſcere, quod Luna certis, regulatiſq; irregularitatum fertur periodis.

PROBL. I. PROPOS. XIII.

Motus, tùm veros, tùm Anomaliæ, & medios datis antiquo tempore trium Eclipſium momentis, non validè temporis interſtitio diſtantibus ad Lunæ excentricitatem, & diſtantiam ab apogæo perquirendam præparare.

COpernicus, aliſque omnes cum ipſo hanc inquiſitionem fundatam in antiquarum Eclipſium calculo, non proſequuntur, vtpotè, quod Ptolemæus iam operi conſegnarit electis tribus Eclipſibus, quarum prima Anno primo Markopempadi, ſeu Nabonaſſarri, ſecunda eiuſdem Regis anno ſecundo, tertia eodem anno ſecundo, ex quibus Epicicli magnitudinem venatur; quadere ſolùm Eclipſibus recentibus vtuntur, & iſtis tantùm valdè periti, vt Copernicus, ad idem aſſequendum.

Omnes alij ferè ſubſcribunt, vel illo methodo præcipuè vtuntur, qui ex duabus Eclipſibus valde diſtantibus, quæ in eodem gradu Anomaliæ, vel penè eodem ex tabulis cognito nituur; de quo agemus infrà, cum tamen locum Lunæ ab Apogæo non ex tabulis (vt illi petentes principium perperam faciunt) ſed ex modo Ptolemaico venati fuerimus, ſic corrigentes vſque ad quintas, vel ſextas minutias, motum, tempuſque Lunare, vt hoc tandem tabulas conficere, & ordinare poſſimus.

Sit itaque propoſitum ad Eccentricitatem primæ irregularitatis perdiſcendam motus veros medios, Anomaliæque inuenire. Datæq; ſint tres Eclipſes antiquæ tempore non valdè diſtantes, quas refert Ptolemæus ab Hipparco fuiſſe obſeruatas Alexandriæ.

Primæ medium anno Nabonaſſarri 547., ſc. ante Chr. 201. Meſſori menſis Ægiptij die 16. hoc eſt ab initio anni Ægiptij Die 346. comp. Hic autem dies eſt anni Iuliani ſeptem 22. comp., & ab initio anni tunc biſſextilis 265. hora 7. poſt meridiem.

Secundæ Eclipſis medium fuit anno Nabonaſſarri 548. ante Ch. 200. menſe Ægiptio Mechir die 9., ſc. ab initio anni Ægiptij 159. comp. qui eſt anni Iuliani dies compl. Martij 19. ab initio verò anni 78. h. 13. m. 20. poſt meridiem juxta Hipparcum, ſed juxta Ptolemæum h. 14. 12′.

Tertiæ Eclipſis medium momentum accidit anno Nabonaſſarri 548. ante Chr. 200. labente Meſſori die 5. compl., & ab initio anni 335. qui fuit dies ſeptem 11. compl. ab initio anni 254. h. 14. 15′ poſt meridiem.

Præceptum 1. In primis ad tria prædicta tempora calculandus eſt motus Solis ex tabulis iàm conſtructis, vt ex eius loco locus Lunæ illi oppoſitus innoteſcat, redacto prius tempore ad meridianum Taurinenſem, ad hoc, vt tabulæ deſeruiant, quæ ad hunc Meridianum fabræfactæ ſunt ſumpta radice anni ante Chr. 300. ad ineundum calculum, a quo numero ſubduci debent anni ante Chriſtum, vt prodeat annus completus poſt radicem, vt vides hic factum.

Eclipſis 1. Alexandriæ.

	S.	G.	′	″
Anno ante Chriſtum 300. R.	9	5	37	0
Anno 99. compl. poſt Radicem	0	0	0	2
Anni 100. biſſ. Auguſto comp.	8	0	29	52
Septem. 22. die comp.		21	48	33
Hora 7. ſed Taurini 5.			12	19
Minutis 12.				29
Motus medius Solis	5	28	0	35

	S.	G.	′	″
Anno eodem 300. ineunte	2	2	52	32
Anno eodem 99. comp.		1	45	39
Menſe Auguſ. comp.				42
Locus Apogæi Solaris	2	4	38	53

Qui ſubductus a motu medio relinquit motum Solis ab Apogæo 3. 23. 21. 42. qui repoſcit æquationem ſubducendam Gr. 1. 50′ 33″ quâ ſubducta relinquitur motus verus Solis ab Æquinoctio Verno Sig 5. Gr. 26. 10′ 2″. Ptolemæus tamen computat S. 5. Gr. 26. 6′. Itaque Sol tunc erat in Virgine. Quare Luna in oppoſito ſigno, ſcilicet Piſcibus Gr. 26. 10′ 2″.

Eclip-

Eclipsis 2. Alexandria.

	S.	G.	′	″
Anno 200. ineunte ante Christi, vel 100. post radicem 300.	9	6	22	10
Februarij anni 1. post Rad.	1	28	9	11
Martij 19. complet.		19	43	38
Hora 14. Alexand. sed Taur. 15.			29	34
Min. 10. Alexand. sed Taur. 32.				54
Motus medius Solis	11	24	45	21
Anno prædicto 200. ineun. 2.		4	39	15
Februario comp.				10
Apogæi locus	2	4	39	25

Qui motus subductus à motu medio relinquit 59. Gr. 20. 14. 57., qui dat æquationem Gr. 1. 52′ 43″ addendam, qua adiuncta restat motus Solis ab Æquinoctio verno S. 11. Gr. 26. 38′ 10″, quem tamen Ptolemæus facit Gr. 11. 26. 17. Cum itaque Sol versaretur in Piscibus Luna è contrà erat in Virginis Gr. 26. 35′ 6″.

Eclipsis 3. Alexandria.

	S.	G.	′	″
Anno 200. ante Christ. R.	9	6	22	10
Anni 1. post R. Augus. comp.	7	29	30	43
Septembris D. 21. complet.		20	50	31
Hora 14. Alex. sed Taur. h. 12.			29	34
Alex. m. 15. Taurini m. 27.			1	6
Motus medius Solis	5	17	14	4
Anni 200. ineuntis R.	2	4	39	5
Augusto completo				42
Locus Apogæi	2	4	39	47

Qui vt prius subductus à motu medio relinquit motum Solis ab Apogæo S. 3. Gr. 12. 34′ 17″, cui competit æquatio Gr. 1. 57. 15. auferenda a motu medio restat S. 5. Gr. 15. 16′ 49″, Ptolemæus tamen S. 5. Gr. 15. 12′ Cùm itaque Sol esset in Virgine Luna morabatur in Piscibus Gr. 15. 16′ 49″.

Præceptum 2. Subducendus est posteà locus Lunæ verus primæ Eclipsis a loco vero Lunæ secundæ Eclipsis, additis si opus fuerit 360. Gr. integri circuli, si aliter non possit fieri, vt prodeat arcus Zodiaci interceptus inter vnum locum, & alium, & idem agendum est de tertiæ Eclipsis loco a loco secundæ Eclipsis, vt arcus inter vtranque Zodiaci remaneat.

	S.	G.	′	″
Eclipsis 2. locus verus	17	26	38	9
Eclipsis 1. locus verus	11	26	10	2
Arcus Zodiaci interceptus	6	0	28	7
Eclipsis 3. locus verus	11	15	16	49
Eclipsis 2. locus verus	5	26	38	9
Arcus Zodiaci intercep.	5	18	38	40

Itaque arcus inter primam, & secundam Eclipsim est Gr. 180. 28′ 6″, inter verò secundam, & tertiam est 168. 38′ 40″.

Præceptum 3. Tempus quoque inter vtranque Eclipsim interlapsum indagare oportet. Quod obtinetur subducendo tempus Eclipsis iunioris à tempore Eclipsis vetustioris, temporis scilicet secundæ à prima, & tertiæ a secunda computando dies, vt ex Tab. 20. Kal. p. 6. ab anni principio, & addendo si oportet ad ineundam subductionem integrum annum, seu diem, seu horam, sed priùs est emendandum, & æquandum, ideoque tempori primæ Eclipsis subducantur m. 2. 27″; Secundæ 6′ 10″ addantur, at tempori tertiæ m. 0. 49″ addantur.

Non est autem necesse emendare tempus ob differentiam Meridianorum, quia id tantum supra fecimus, non vt haberemus arcum intermedium, sed verum locum Solis; Siquidem si tribus Eclipsibus addatur idem, vel dematur idem relinquunt idem interuallum.

Tempus Eclipsis secundæ numeratum post Radicem anni 300. qui est Anno 100.	D. 78. h. 12 20.
Anno post eădē Rad. Ecl. 199.	D. 265. h. 5. 10.
Tempus interlapsum Anni 0.	D. 178. h. 7. 10.
Tempus Eclipsis 3. à Rad. 300. numeratum, scilicet Anno 100.	D. 254. h. 12. 25.
Eclipsis secundæ Anno 100.	D. 78. h. 12. 20.
Tempus interlapsum Anni 0.	D. 176. h. 0. 15.

Præceptum 4. Subducendi sunt integri periodi motuum quantum fieri potest, tum motus medij, tum Anomaliæ. Multiplicetur itaque mensis periodicus per aliquem numerum, qui gignat numerum dierum proximè minorem, quam dies interpositi inter vtranque Eclipsim; Poteritq; hic sumi num. 6., qui multiplicet mensem periodicum, & generabit dies 163. h. 22. 18′, quod est tempus in quo completur Zodiacus, qui numerus à priore interstitio Ecliptico deductus dierum 178. h. 7. 10. relinquet D. 14. h. 8. 52. Deductusq; ab altero temporis interuallo D. 176. h. 0. 5. restituet D. 12. h. 1. 47., multiplicetur itaque hic numerus interualli vtriusque abiectis integris periodis per motum Longitudinis medium suprà propos. 6. huius inuentum Gr. 13. 10. 34. vt hic vides.

In 1. interuallo.

	G.	′	″
Pro dieb. 14. ex Gr. 13. motus diurni	182	0	0
Sed ex minutis 10.	2	20	0
Ex secundis 34.		7	56
Pro horis 8. ex m. 32. horarij m.	4	16	0
At ex 56′ motus hor.		7	28
E tertijs 23. motus horarij			3
Pro minutis 52. ex 32′ motus min.		27	44
At ex 56″ motus min.			32
Motus medius Lunæ	189	19	43

Motus Lunæ completis circulis ab 1. ad 2. Eclipsim est Gr. 189. 19′ 45″.

In 2. interuallo.

	G.	′	″
Pro dieb. 12. ex Gr. 13. motus diurni	156	0	0
Et ex m. 10. diur.	2	0	0
Ex minutis 34. diur. m.		6	48
Pro horis 1. ex 32′ motus hor.		32	0
At ex 56″ m. hor.			56

Pro

Pro minutis horarijs 47' ex 32''		35 4
Et ex 56''' motus minutorum		43

Motus medius Lun. in 2. interuallo 159 5 31

Rursùs subducendus est quoties fieri potest à prædictis interuallis tempus, quo integri Zodiaci ab Anomalia Lunæ complentur. Ideoq; assumatur v. g. numerus 6., qui deferuit ad gignendum numerum proximè minorem numero dierum interualli vtriusque, & mensis anomalisticus dierum 27. h. 13. 18' per ipsum 6. multiplicetur, & producet numerum D. 165. h. 7. 48', qui numerus subductus à D. 178. h. 7. 10. primi interualli temporis inter Eclipses relinquet dies 12. h. 23. 22', & idem numerus subductus à 176. h. 0. 5' residuabit numerum dierum 10. h. 16. 17', idest tempus motus Lunæ completis Zodiacis integris, quòd est multiplicandum per motum Anomaliæ, vt hic vides,

In 1. interuallo motus anomaliæ.

	G.	'	''
Pro diebus 12. ex G. 13. mot. diurni 156		0	0
Ex in. 3'		36	0
Ex secundis 54.		10	48
Pro h. 23. ex motu 32' hor.	12	16	0
Ex secundis 39. horarijs		13	27
Ex tertijs 45. horarijs			17
Pro motu minutorum 22''		11	44
Ex tertijs 56.			18

Motus anomaliæ à 1. ad 2. 169 28 34

In 2. interuallo motus Anomaliæ.

	G.	'	''
Pro diebus 10. ex G. 13. mot. diurni 130		0	0
Ea minutis 3. m. diurni		30	0
Ex secundis 54. eiusdem		9	0
Pro horis 16. ea 32. m. horarij	8	32	0
Ea 39. secundis eiusdem		10	24
Ea tertijs 45. eiusdem			12
Pro motu minutorum horariorum 17.		8	54
Ex tertijs verò 39.			11

Motus anomaliæ à 2. in 3. Ecl. 139 30 41

Præceptum 5. Cùm motus verus Lunæ non respondeat arcui anomaliæ, sed sit maior ipso toto illo motu, quo Apogæum Lunæ mouetur versùs orientem, vt obtineatur motus verus Lunæ correspondens motui Anomaliæ Lunari motus Apogæi (vt supra Eap. 3. ostendimus) ipsius motui vero subducendus est. Is verò habetur ex subductione motus Anomaliæ à motu medio, sic enim motum Apogæi ea prop. 13. Expen. 3. huius consequimur, vt hic vides factum.

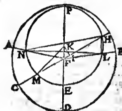
	G.	'	''
Motus medius à 1. ad 2. Ecl.	189	19	43
Motus anomaliæ à 1. ad 2. Ecl.	169	28	34
Motus apogæi à 1. ad 2.	19	51	9
Motus verus inter 1. & 2. Ecl.	180	28	6
Motus Apogæi supra inuent.	19	51	9
Arcus concentrici quæsitus	160	36	57
Motus medius à 2. ad 3. Ecl.	159	5	31
Motus Anomaliæ à 2. ad 3. Ecl.	139	30	41
Motus Apogæi à 2. ad 3. Ecl.	19	34	50
Motus verus à 2. ad 3. Ecl.	168	38	40
Motus Apogæi	19	34	50
Arcus Excentrici quæsitus	149	3	50

Itaque inter 1. & 2. Eclipsim arcus concentrici, & Zodiaci motu vero peragrati à Luna correspondens arcui anomaliæ Gr. 169. 28' 34'' est arcus 160. 36' 57''. At inter 2. & 3. arcus prædictus excentrici est 149. 3' 50'' correspondens motui anomaliæ 139. 30' 41''. Et iam habemus motus, tum veros, tum medios exquisitos ad Lunæ excentricitatem venandam.

PROBL. II. PROPOS. XIV.

Prædictis motibus datis Lunæ excentricitatem inuestigare.

PReceptum 1. Sit Lunę Excentricus M P H E, Concentricus, vel Zodiacus P A D B, excentrici centrum incognitum sit K, centrum Mundi F. Fiatq; Eclipsis prima in puncto Zodiaci A vero loco; Ergo abiectis circulis secunda Eclipsis fiet in B distans ab ex arcu A P B Gr. 160. 36' 57'', efformabiturq; angulus A F B tales partes complectens. Arcus verò Excentrici, & Anomaliæ respondens erit N P L Gr. 169. 28' 34''. Tertia autem Eclipsis fiet in C, distabitq; à secunda Eclipsi angulo C F B, scilicet arcu B D C Gr. 149. 3' 50'', & arcus Anomaliæ respondens erit L E M Gr. 139. 30' 41''. Trahantur itaque lineæ A F, & F B, & C F ad tria prædicta loca à centro Mundi F; prolongeturq; C F in H, & ducantur rectæ N H, & H L ad H, L, & N, vbi lineas motus veri A F, & F B secat excentricum in N, & L: eruntq; confecta duo triangula N F H, & F H L, quorum omnes anguli erunt noti, vt sequenti præc. videre potes.



Præceptum 2. In triangulo F L H obliquangulo anguli L F H quxienus complementum anguli C F B ea p. 17. Tr. 14. Eucl. nostri est Gr. 30. 56' 10''. Angul. F H L ad circumferentiam L E M, vtpotè subduplus anguli ad centrum ex prop. 23. Trac. 6. Eucl. nostri. Medietas eius Gr. 69. 45' 20'', angulus F L H complementum horum ea pr. 17. Eucl. nostri Tr. 4. restat numerus Gr. 79. 18' 30'.

In triangulo verò N F H, angulus N F H notus est, erit enim complementum anguli C F A ex 10. Tr. 4. Eucl. nostri mensurati ab arcu C A,

qui

qui est complementum vsque ad circulnm arcuum A P B, & B D C, scilicet est Gr. 50. 19′ 13″. Quare subductus a Gr. 180. restat angnlus N F H obtusus Gr. 129. 4′ 47″. Angulus N H F est ad circumferentiam N M, quæ restat a duobus Anomaliæ arcubus M E L, & L P N vsque ad circulum. Quare erit Gr. 51. 0′ 45″, angulus autem N H F, vtpotè ad circumferentiam erit illius medietas Gr. 25. 30′ 22″, angulus tandem F N H erit ex 17. Tr. 4. cit. horum complementum ad duos rectos, vnde subducta summa ipsorum Gr. 155. 13′ 11″ restat angulus F N H Gr. 24. 48′ 51″. Itaque posito latere F H partium 100000., & datis angulis, & ideo angulorum sinibus, nempe anguli F L H 79. 18′ 30″ sinu 98264., & H F L Gr. 30. 56′ 10″ sinu 51406. ex Tr. 27. Eucl. nostri pr. 23. p. 1. inuenies crus H L in obliquangulo triangulo F L H partium 52314. Sic posito eodē latere partium 100000., & dato angulo F N H Gr. 24. 48′ 51″ sinu 41464., nec non & anguli Gr. 129 40′ 47″, scilicet arcus vicarij Gr. 50. 19′ 13″ sinu 76958., inuenies ex eadem propos. crus N H in triangulo obliquangulo N F H partium 183390.

Præceptum 3. Solutis autem istis duobus triangulis habebimus nota duo latera N H, & H L in partibus lateris F H. Sed deinde exquirenda est eorum quantitas quatenus sunt subtensæ in circulo anomaliæ N P H E, & ideo in partibus diametri E P, vel radij K P. Ducatur itaque N L. Habebimus in triangulo obliquangulo N L H nota duo latera N H, & H L, nec non & summam angulorum ad circumferentiam H N L, & N L H; nempe arcum N P H L Anomaliæ à prima Eclipsi ad secundam Gr. 169. 28′ 34″. Vnde si sumantur, vt anguli ad centrum erunt Gr. 84. 44 17″. Quare ex prop. 25. eiusdem Trac. datis duobus lateribus, & ideo semisumma eorum, partium 117852., & eorum semidifferentia 65538., & semisummæ angulorum Gr. 42. 22′ 9 taogente part. 91205. obtinebimus tangentem semidifferentiæ angulorum par. 50728., quæ est Gr. 26. 54′ ferè. Hac itaque semidifferentia subducta a semisumma 42. 22′ 9″ dat angulum minorem H N L G 15. 28′ 9″, idest, quia est angulus ad circumferentiam arcum L H Gr. 30. 56′, cuius semichorda sinus Gr. 15. 28′ est 26667. duplicata, itaque dabit totam chordam 53334. Quæres itaque regula proportionum, si latus L H partium 52314. ex quibus L F 100000. constat dat chordam ipsam L H, quatenus partibus E P 200000. diuisani part. 53334, quid ipse lateris F H partea 100000. dabunt partium diametri E P, & exhibebunt 101949; itaque H F erit maior, quam semidiameter K P, & ideo F H erit proximior Apogæo, & F M reliqua pars Perigæo, vtpotè breuior propinqnior erit; ideoq; Apogæum P erit in arcu C A B.

Præceptum 4. Quæratur postea, quem arcum subtendat tota chorda M H; Quia ergo arcus Anomaliæ, & Excentrici M N notus est Gr. 51. 0′ 45″, vt diximus præcep. 2., & Anomaliæ N P H L Gr. 169. 28′ 34″, si simul vnientur facient Gr. 220. 29′ 19″, à quibus deductus arcus L H acquisitæ notitiæ Gr. 30. 56′ fit arcus Gr. 189. 33′ 19″, qui ab integro circulo deductus restat Gr. 170. 26′ 41″ pro arcu, quem subtendit H M. Quare medietas eius, scilicet sinus ipsius arcus M P H, subtendet arcum dimidium Gr. 85. 13′ 20″, cuius sinus est 99654. nempe dimidium H I ipsius M H. Subducto itaque hoc dimidio 99654. ab F H 101949. restat prodifferentia F I 2295., quæ subducta quoque à medietate I M 99654. restat minùs segmentum F M 97359. Quia itaque ex propos. 35. Euclid. nostri Tr. 6. in cootextu propositionis rectangulum M F, & F H, vnà cum quadrato F K æquat quadratum ex radio K P; si subducatur rectangulum 9925652691. ex inæqualibus lateribus F M 97359., & H F 101949. à quadrato sinus totius 10000000000. restabit quadratum 74347309. ex F K, cuius radix quadrata est excentricitas exoptata F K partium 8622.

Quare æquatio maxima erit arcus huic sinui K F correspondens Gr. 4. 57′ ferè. Confirmaturq; authoritate. Nam eam reperit Hipparcus vtendo suppositione Epicicli partium 7961. qualium radius est 100000., & æquationem maximam Gr. 4. 34′. Ptolemæus ex Eclipsibus à se obseruatis posito quoque radio 100000. Epicicli diametrum 8722., & æquationem maximam Gr. 5. 1′ ferè, sed ab Eclipsibos a Caldæis obseruatis Gr. 4. 59′ ferè. Ticho excentricitatem maaimam reperit 5657., at æquationem maximam 4. 58. Argolus æquatiooem ponit Gr. 4. 56′ 19″, Maginus Gr. 4. 56′ 16″. Si verò tempus Hipparchæum in secunda Eclipsi assumpsissemus prouenisset nobis motus verus ab Eclipsi prima ad Eclipsim a.

Eclipsi prima ad Eclipsim a.	Gr. 180. 31′ 41″
Motua medius longitudinis	188. 49′ 46″
Motus Anomaliæ N P L	169. 1′ 18″
Vnde motus Apogæi fuisset	19. 48′ 18″
Ideoq; arcus A P B Zodiaci Anomaliæ N P L correspondent fuisset	Gr. 160 36′ 36″
Motus medius à secunda ad tertiam Eclipsim extitisset	Gr. 159. 35′ 6″
Motus Anomaliæ	Gr. 140. 1′ 15″
Morus verus	Gr. 168. 41′ 43″
Motus Apogæi	Gr. 19. 33′ 51″
Quare arcus Zodiaci Anomaliæ correspondens fuisset	Gr. 149. 7′ 52″

Hinc verò angulus B F H Gr. 30. 52′ 8″. Ang. L H M Gr. 70. 0′ 37″, at angulus H L F Gr. 79. 7′ 15″. Vnde emergit crus L H 52247. trianguli L H F in partibus lateris F H 100000. Sic in triangulo H F N, cum C A residuum arcum Gr. 160. 36′ 36″, & Gr. 149. 7′ 52″ sit 50. 15′ 32″ prodit angulus H F N Gr. 129. 44′ 38″. Arcus autem M N residuum duarum Anomaliarum Gr. 169. 1′ 18″, & Gr. 140. 1′ 15″ est Gr. 50. 58′ 27″: quare angulus M H N est Gr. 25. 29′ 13″. Et ex istis residuus H N F est Gr. 24 46′ 19″, qui angulus cum altero H F A, vel N F H dat crus N H 183468. in partibus cruris F H 100000. Ex istorum verò semisumma 117854., & semidifferentia 65607. emergit tangens 50574. semidifferentiæ angulorum Gr. 26. 49′ 40″, quæ subducta à semisumma Gr. 42. 15′ 18″ angulorum ad basim insistentium Anomaliæ N H L Gr. 169. 1′ 18″, cuius medietas sunt, restat pro semiarcu L H Gr. 15. 25′ 38″, cuius sinus est 26597., duplicatus autem dat chordam 53184. in partibus 200000. K P radij excentrici

H N M,

HNM, quo quæremus HF in partibus iam noto 100000. in partibus ijsdem: siquidem, & in ijsdem partibus iam notis habemus LH crua notum 52247., & crus FH prodibit partium 101824. Arcus autem HNM, quem tota chorda subtendit est addito Anomaliæ ipsi Gr. 169. 1′ 18″ arcu MN 50. 58′ 27″ fit 219. 59′ 45″, & subducto arcu integro LH 30. 51′ 16″ restat MNH 189. 8′ 29″, quare, quem subtendit est arcus HEM residuus à circulo 189. 8′ 31″, cuius medietatis Gr. 85. 26′ 15″ sinus est 99682., qui subductus ab FH dat pro semidifferentia 2142., quæ subducta à medietate 99682. exhibet pro segmento minori MF totius MH partes 97540., quæ duo segmenta FH partium 101824., & FM partium 97540. multiplicata inuicem dant rectangulũ 993012960. quod subductum à quadrato radij relinquit quadratum FK partium 7108704., cuius radix quadrata est excentricitas 8431., & æquatio maxima Gr. 4. m. 50.

PROBL. III. PROPOS. XV.

Locum Apogæi in Zodiaco stato temporis momento inuenire data excentricitate, & subtensa supra inuenta.

EX prædictis facilè locus Apogæi in Zodiaco inuenitur. Namque in triangulo IFK ducta IK ad medietatem chordæ MH habemus notum crus IF, nempe semidifferentiam inter segmentum maius, & minus partium 2295., & crus FK per excentricitatem part. 8622., & angulum rectum; siquidem à centro in medietatem chordæ cadens ex Eucl. nostri Tr. 6. pr. 27. coroll. 6. est normalis, Quare ex prop. 23. Trac. 27. eiusdem quæres angulum oppositum IKF segmento IF, & inuenies sinum part. 26611., qui est Gr. 15. 26′ 15″. Quare alter angulus, huius complementum KFI erit Gr. 74. 33′ 45″, & idem erit angulus ad verticem DFC: quare locus Eclipsis C distabit ab perigæo D Gr. 74. 33′ 45″, quibus, si addatur semicirculus PBD 180, distabit ab Apogæo in Zodiaco Gr. 254. 33′ 45″, scilicet signa 8. Gr. 14. 33′ 45″. Cum itaque Luna esset in vltima Eclipsi C, & possideret Gr. 15. 16′ 49″ Piscium, iam signa 11. confecerat, & insuper Gr. 15. 16′ 49″, si itaque auferantur signa 8. Gr. 14. 33′ 45″ à prædicto itinere Lunaris remanebit locus Apogæi in Zodiaco signa 3. Gr. 0. 43′ 4″, scilicet in Gr. 0. 43′ 4″ Cancri. Si verò, & quantùm distarent alia Ecliptica loca Lunæ ab Apogæo cognoscere cupias, id facilè erit, cùm scias quantùm singulæ Eclipses inuicem distant. Nam prima, quæ distat arcu CA à C Gr. 50. 19′ 13″ distabit ab Apogęo P Gr. 304. 52′ 58″, at secunda, quę distat à prima Gr. 160. 36′ 57″ erit abiecto integro circulo distans ab apogæo Gr. 105. 29′ 55″; vel subducto arcu BDC Gr. 149. 3′ 50″ restituetur eadem elongatio ab Apogæo.



PROBL. IV. PROPOS. XVI.

Distantiam Lunæ ab Apogæo excentricam, idest anomaliam simplicem reperire in vnaquaque ex supradictis Eclipsibus.

QVæsiuimus supra distantiam Lunæ momento tertiæ Eclipsis ab Apogæo computata in Zodiaco, scilicet in circulo PBC: nunc eandem quærimus, sed in Excentrico PLEMN, quærimusq; arcum PLM; hoc autem faciliter inuenimus. Nam ducta MK habebimus triangulum FKM, de quo notum nobis est crus FM, ex præced. prop. 97359., crus quoque KM innotescit, quod est radius partium 100000. angulus etiam oppositus KFM notus est Gr. 105. 26′ 15″ subducendo EFM notus angulus Gr. 74. 33′ 45″ à duobus rectis: quare poterimus datis cruribus, & angulo opposito alium reperire ex prop. 24. Tr. 27. Eucl. nostri, Dices enim, si KM partium 100000. dat sinum 96392. arcus Gr. 74. 33′ 45″ vicarij anguli obtusi KFM, quid 97359.? & dabit sinum 93846. Gr. 69. 47′ 42″ pro angulo EKM, quibus, si addas 180. Gr. pro semicirculo PLE, erit distantia ab Apogæo, & arcus PLEM Gr. 249. 47′ 42″. Reliquarum verò Eclipsium locus ex hoc patebit, & quidem secundæ Eclipsis, si subducas arcum Anomaliæ iam notum LEM Gr. 139. 30′ 41″ ab arcu PLEM Gr. 249. 47′ 42″, nam restituetur arcus PL Gr. 110. 17′ 1″. Si verò ab hoc quoque subduças arcum LPM Gr. 169. 28′ 34″ addito, vt fiat subductio integro circulo remanebit distantia Eclipsis primæ ab Apogæo Gr. 300. 48′ 27″, quòd etiam obtinebis, si addas arcum MN Gr. 51. 9′ 45″ ipsi PLM.

PROBL. V. PROPOS. XVII.

Ex prædictis inuentis momento prædictorum Eclipsium prostapheresim competentem inuenire.

HOC faciliter efficitur. Nam cum iam sit notus angulus FKM Gr. 69. 47′ 42″, angulus quoque KFM Gr. 105. 16′ 15″ ob notum angulum EFM eius complementum ad duos rectos, Si isti duo anguli in vnam summam colligantur Gr. 175. 13′ 57″, & hęc à duobus rectis subducatur, dabunt reliquum angulum KMF prostapheresis Gr. 4. 46′ 3″ addiectiua. Et idem sequetur, si adimas distantiam ab Apogæo in Excentrico Gr. 249. 47′ 42″ à distantia ab eodem in Zodiaco Gr. 254. 33′ 45″ restituentur enim precisè Gr. 4. 46′ 13″, & hoc secundo modo prostaphereses omnium aliarum Eclipsium inuenies, Sic si auferas Gr. 105. 29′ 55″ in Zodiaco distantiam Lunæ ab apogæo, cum patiebatur secundam Eclipsim a Gr. 110. 17′ 1″ remanebit Gr. 4. 47′ 6″ subductiua.

Et idem ages in prima Eclipsi, cuius elongatio ab Apogæo in Zodiaco est Gr. 304. 52′ 58″; at in excentrico Gr. 300. 48′ 27″: vnde hic ab illo arcus subductus dat æquationem eo momento Gr. 4. 4′ 31″, & poteris quoque obtinere eandem tertię Eclipsis prostapheresim dato cru-

re

re F K excentricitatis 8622. ſinu toto 100000., & anguli I F K Gr. 74. 33′ 45″ ſupra inuenti ſinu 96392., & reperies crus I K part. 8310., quod ſubtendit proſtaphereſim I M K Gr. 4 46′, & idem inuenies adhibendo crus K M 100000., & angulum K F M, & crus F K. Nam eodem pacto reperies æquationem F M K.

PROBL. VI. PROPOS. XVIII.

Datis trium Eclipſium momentis recentibus excentricitatem Lunæ denuò inuenire.

Sint datæ tres Eclipſes à Rieciolo obſeruatæ Bononiæ. Primæ anno 1642. medium momentum Aprilis 14. ab initio anni die 104. h. 14. p. m. 44′ 0″. Secundæ medium item anno 1642. Octob. 7. ab initio anni D. 280. h. 16. p. m. 46′ 55″. Tertiæ medium anno 1643. Sept. 27. ab initio anni D. 270. h. 7. p. m. 30′ 52″.

Ecce tibi ex noſtris tabulis calculatus locus Solis ad tria prædicta momenta.

	Motus Medius.	*Apogæi.*
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Anni 1600. R.	9.10. 3.47.	3. 6 40. 8.
Anno 41. comp.	0. 0. 3 44.	43.45.
Mart. com.	2.28.42.29.	16.
Apr. D. 14.	13.47.56.	3. 7.23.10.
Hora 14.	34.39.	12.23.13.46.
Taurini m. 29′	1.11.	3. 7.23.10.
	0.23.13.46.	9.15.50.36.
Æqua. add.	1.56. 0.	
Locus Solis	0.25. 9.46.	

Erat itaque Luna in 1. Eclipſis medio momento in Libra oppoſita Soli G. 25. 9.46.

	Motus Medius.	*Apogæi.*
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Anni 1600.	9.10. 3.47.	3. 6.40. 8.
Anni comp. 41.	0. 0. 3.44.	43.45.
		48.
Sept. comp.	8.29. 4.53.	3. 7.25. 1.
Oct. 7. D.	6.53.58.	6.16.47. 5.
Hora 16.	39.25.	3. 7.25. 1.
Taurini 32. m.	1.18.	3. 9.22. 4.
	6.16 47. 5.	
Æq. ſub.	1.58.30.	
Locus Solis	6.14.48.35.	

Hinc locus Lunæ in 2. Eclipſis medio inſtanti erat in Ariete G. 14.48.35.

	Motus Medius.	*Apogæi.*
Radix.	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Anno 600.	9.10. 3.47.	3. 6.40 8.
An. comp. 42.	11.29.49.24.	44 49.
Aug. com.	7.19.30.43.	42.
Sep. 27.	26.30.44.	3. 7.25.39.
H. 7.	17.14.	6. 6.18.31.
M. 16. Taurini	39.	3. 7.25.39.
	6. 6.18.31.	2.28.52.52.
Æqua. ſub.	2. 0. 6.	
Locus Solis	6. 4.18.15.	

Ergo locus Lunæ momento 3. Eclipſis medio erat in Arietis G. 4 18.15.

Locus verus 2. Eclip.	6.14 48 35.
Locus verus 1. Eclip.	25. 9 46.
Ergo inter vtranque	5.19.38.49.
Arcus interceptus	G.169.30.49.

Locus verus 3. Eclip.	18. 4.18.35.
Locus verus 2. Eclip.	6.14.48.35.
Ergo inter vtranque	11.19 29 50.
Arcus interceptus eſt	G.349.19.50.

Modo videndum tempus inter Eclipſes prolapſum emendando priùs, vt vides, ob vtranque cauſam inæquationis temporis ſubd. 5′ 19″, à ſecunda 11′ 0″, & à tertia 10′.

Temp. 2. Eclip. emend. an. 1641.	D. 280. h. 16. 21.
Temp. 1. Eclip. emend. an. 1641.	D. 104 h. 14. 14.
Tempus inter vtranq; mediũ	0. D. 176. h. 2. 7.

Temp. 3. Eclip. emend.	1642. D. 270. h. 7. 6.
Temp. 2. Eclip. emend.	1641. D. 280. h. 16. 21.
Tempus inter vtranque	0. D. 354. h. 14. 45

Abijciendum autem eſt ab hoc tempore, tempus integrorum menſium periodicorum quotquot in eo capere poſſint.

Tempus inter 1. & 2. Eclipſim	D. 176. h. 2. 7.
Tempus, quo complentur 6. periodi, vt in propoſ. 13. præcep. 4.	D. 163. h. 22. 18.
Temp. reſiduum periodis comp.	D. 12. h. 3 49.

Tempus inter 2. & 3. Eclip.	D 354. h. 14 45.
Temp. quo cõplent. 12. periodi	D. 327. h. 20 36.
Tempus reſiduum	D. 26. h. 18. 9.

Poſtea ex prop. 13. præc 4 huius motus medius prædicto tempori reſiduo completis periodis reperiendus eſt.

	′ ″
Pro D. 12. ex motu diurno	G. 158. 6.48.
Pro h. 3. ex motu horario	G. 1 38.49.
Pro m. 49.	26.54.
Motus medius D. 12. & cæt.	G. 160. 12. 31.

Pro D. 26. ex motu diurno	G. 342. 34. 24.
Pro h. 18. ex motu horario	G. 9. 52. 55.
Pro m. 9. ex motu minut.	G. 0. 4. 56.
Mot. Med. D. 26. h. 18. & cæt.	352. 32. 15.

Iterum à prædicto tempore interlapſo inter Eclipſes, abijciendi quoque ſunt menſes integri Anomaliſtici quotquot in eo capere poſſint.

Tempus inter 1. & 2. Eclipſim	D. 176. h. 2. 7′
Temp. 6. menſium Anomaliſtici, vt in præc. 4. pr. 13. huius	D. 165. 7. 48′
Tempus reſiduum dat	D. 10. 18. 19′

Tempus inter 2. & 3. Eclip. D. 354 14 45′

Tempus 12. mensium Anom.	D.330. 15.36'
Tempus residuum	D. 23. 23. 9'

Huic autem tempori residuo motus Anomalisticus competens reperiendus est.

	″ ′
Pro D. 10. ex motu diurno	G.130.39. 0.
Pro h. 18. ex motu horario	G. 9.47.55.
Ex motu minut. pro m. 19.	G. 0.10.20.
Motus Anomaliæ	G.140.37.15.
Pro D. 23. ex motu diurno	G.300.29.42.
Pro h. 23. ex motu horario	G. 12.31.14.
Pro m. 9. ex motu minut.	G. 0. 4.54.
Motus Anomaliæ	G.313. 5.50.

Subducendus est autem motus Anomaliæ primo Eclipsium interstitio competentis a motu medio eiusdem interstitij, vt restet motus Apogæi, & idem de secundo interstitio agendum est, vt vides, & docuimus in propos. 12. huius esse faciendum.

	Primi interstitij.	*Secundi interualli.*
Motus medius	160. 12. 31.	352. 32. 15.
Motus Anomal.	140. 37. 15.	313. 5. 50.
Motus Apogæi	19. 35. 16.	39. 26. 25.

Motus autem Apogæi subducendus est à motu vero, vt restet arcus Concentrici Anomaliæ correspondens.

	Primi interualli.	*Secundi interualli.*
Motus verus	G.169. 38. 49.	349. 29. 50.
Motus apogæi	G. 19. 35. 16.	39. 26. 25.
Arcus concent.	G.150. 3. 33.	310. 3. 25.

Formetur itaque figura, in qua locus primæ Eclipsis A, at secundæ B, quæ distet ab arcu A T B Gr. 150. 3′ 33″, tertiæ locus C, quæ distet à B arcu B A O C Gr. 310. 3′ 25″. Ductis autem lineis à centro Concentrici F ad tria prædicta loca, secabunt excentricum O L Q H in H, M, L, eritq; arcus Anomaliæ H M L correspondens arcui A T B Gr. 140. 37′ 15″, & Anomaliæ arcus L D H M Gr. 313. 5′ 50″ correspondens arcui Concentrici B O A C. Producetur autem C F in D ad excentricum, & ducentur L D, & D H, eruntq; duo triangula H F D, & L F D, de quibus omnes anguli innotescunt. Nam angulus C F A obtinetur subducto circulo à duobus arcubus interstitiorũ amborum A T B, & B O A C Gr. 460. 7′ 0″, eritq; Gr. 100. 7′ 0″, qui subductus a Gr. 180. dat A F D angulum internum Gr. 79. 53′ 0″. Arcus H Q M habetur, si a summa duorum arcuum Excentrici H Q L, & L O D H M Gr. 453. 43′ 5″ subducatur integer circulus 360., restatq; Gr. 93. 43′ 5″, & angulus M D H, qui ei insistit Gr. 46. 51′ 32″. Summa autem horum duorum angulorum A F D, & F D H, quæ est Gr. 126. 44′ 32″, subducta à Gr. 180. relinquit angulum F H D Gr. 53. 15′ 28″, vnde notos habemus duos angulos postea adhibendos F H D, & H F D.

Item omnes trianguli L F D similiter innotescent. Nam arcus A C Gr. 100. 7′ 0″ iam repertus subductus ab angulo A T B, scilicet A F B Gr. 150. 3′ 33″ relinquet arcum C B, scilicet angulum C F B Gr. 49. 55′ 31″, qui subductus à 180. restituet angulum B F D Gr. 130. 4′ 33″. Sic arcus H Q M Gr. 93. 43′ 5″ supra inuentus subductus ab arcu H Q M L anomaliæ Gr. 140. 37′ 15″ relinquit arcum L M Gr. 46. 54′ 10″. Ideoq; arculus illi insistens ad circumferentiam erit Gr. 23. 27′ 5″. Duorum verò horum angulorum summa L F D, & F D L, quæ est Gr. 153. 31′ 38″ subducta à Gr. 180. dat angulum F L D Gr. 26. 28′ 22″.

Posito itaq; crure F D 100000. anguli F H D sinu 80133., & sinu 98445. anguli A F D cum sinu toto multiplicando quæremus crus D H in ijsdem partibus cruris F D, quod erit partium 122852. Deinde eodem crure F D partium 100000., & anguli F L D sinu part. 44577., & anguli L F D sinu 76613. nempe arcus eius vicarij Gr. 49. 55′ 31″, quæremus crus L D, quod erit partium 171649. Facto deinde triangulo L D H, ducta (cũ non adsit) L H quæremus summam duorum angulorum H L D, & L H D insistentium peripheriæ L Q D A, vnde & eius dimidium. Subducto itaq; arcu H M L primi interualli Eclipsiei Gr. 140. 37′ 15″ ab integro circulo residuũ erit Gr. 219. 22′ 45″, cuius medietas erit 109. 41′ 22″ summa angulorum; vnde semisumma erit Gr. 54. 50′ 46″, cuius tangens est part. 141954. Itaque semisumma laterum repertorum est 147250., & semidifferentia eorum 24398., & prædicta tang. reperiemus tangentẽ 23520. Gr. 13. 14′ 6″ semidifferentiæ angulorum, quæ est Gr. 13. 16′ 24″, quæ subducta a semisumma angulorum Gr. 54. 50′ 41″ relinquit angulum H L D Gr. 41. 36′ 40″, cuius sinus est 66404., & quia angulus ad circumferentiam subtendit duplum arcum; ideo arcus H D Gr. 83. 13′ 20″, & chorda dupla sinus erit 132808. Ideoq; habemus H D notum in partibus sinus totius Q O excentrici 132808., & etiam partibus 122852. cruris F D 100000. partium posit. Quare regula aurea dicemus, si partes cruris H D 122852. dant partes chordæ eiusdem H D 132808., quid 100000. cruris F D, & dabit 108104.: quare F D erit nota in partibus Q O sinus totius excentrici. Subducto autem H Q M L interualli Anomaliæ inter 1. & 2. Eclipsim Gr. 140. 37′ 15″ à Gr. 360. restat arcus L O D H Gr. 219. 22′ 45″: cui addemus arcum L M Gr.

45. 54' 10", & fiet Gr. 266. 16 55" arcus M L O D H: Subducemus deinde arcum D H Gr. 83. 13' 30", & remanebit arcus M L O D Gr. 183. 13' 35", quæ subducta a Gr. 360. dant Gr. 156. 56' 25" arcum O H M, quem subtendit chorda M D, cuius medietas est Gr. 88. 28' 12", & sinus 99964., quæ subducta ab F D partium 108104. dat semidifferentiam 8140., quę rursùs subducta à medietate 99964. dat minus segmentum M F partium 91824. Hæc duo itaque segmenta M F, & F D multiplicata simul dant rectangulum part. 9926541696., quod subductum a quadrato sinus totius 10000000000. relinquit quadratum I F part. 73458304. excentricitatis F I, à quo subducta radix quadrata dat excentricitatem ipsam 7577., quæ subtendit Gr. 4. 55' 20".

Quadere vt medium eligamus inter vtrunq; elegimus excentricitatem 8604. Gr. 4. 56' 30".

PROBL. V. PROPOS. XIX.

Locum Apogæi in Zodiaco, distantiamq; ab eo datis excentricitate, & subtensa supra inuenta.

HOC efficitur eodem modo, quo supra; Nam in triangulo I F G dato latere F I, nempe excentricitate 8577., & F G semidifferentia 8140., & angulo recto I F G, cui est sinus totus eum ea multiplicandus reperitur sinus 94904. ang. F I G Gr. 71. 38', qui subductus à 90. relinquit angulum I F G Gr. 18. 22', qui quæritur; æquatur enim angulo M F Q distantiæ Eclipsis C à perigæo: quare ablato eo à semicirculo, restat angulus obtusus M F I Gr. 161. 38' ad complendum circulum; est autem C O residuum ad complendum circulum, quia F M est minus segmentum repertum quam F D,

PROBL. VI. PROPOS. XX.

Cognoscere situm Apogæi, & inter quas Eclipses cadat.

LIcet supra diffinierimus M F Q angulum Gr. 18. 22' quam linea M F veri motus facit, cùm linea absidum O Q esse transacto perigæo, & fieri postquam Luna in suo excentrico Gr. 180. perfecit: adhuc tamen id non perfectè constat, & potuit esse, nisi aliter ostendatur antequam peruenerit ad perigæum, ideo præsens probatio traditur. Inuenitur ergo quantitas lateris F H, datur enim in triangulo F H D latus F D 108104. anguli F H D oppositi Gr. 53. 15' 28" sinus 80133., & anguli H D M ex dictis Gr. 46. 51' 32" sinus 72966.: vnde exquires eius oppositum F H, & inuenies illud minus, scilicet part. 98435. quam F D 108104., & quam sinus totus. Arcus autem C B O D A est concentrici 260. 53'. Si ergo est M ante perigæum Q deme arcum C T, vel angulum C F T Gr. 18. 22' supra repertum, & restabit T D A distantia primæ Eclipsis a perigæo; deme rursùs Gr. 180., & restabunt Gr. 62. distantia Eclipsis F A ab Apogæo. Ergo si Eclipsis C fuit ante Q, Eclipsis A nondum ad 90. gradus ab apogæo distabat; quare F H erat maior, quàm semidiameter I O; siquidem, tunc solùm linea in excentrico veri motus, vt M F, & F L, F D, & F H æquantur radio excentrici, cum habent 90. Gr. ab apogæo, cum minus ab apogæo distant, maior est, cum magis, minor est linea Absidum. Sed reperta F H est minor, nempe 98435., cùm sinus totus sit 100000. Ergo erat distantior ab apogæo quam 62. & quam 90. Gr. Pone itaque M transacto perigæo, distetq; ab apogæo magis semicirculo, cum distantia C B O A sit Gr. 260. 53' additis Gr. 18. 22' fiet sũma 285. 40" distantiæ à perigęo, à quo ablatus semicirculus restant Gr. 105. Ergo bene se habet res, distabat enim ab apogæo magis, quàm 90. Gr. Ideoq; F A minor erat, quam I O linea, vt oportebat.

PROBL. VII. PROPOS. XXI.

Distantiam Lunæ in excentrico ab apogæo, & eius æquationem reperire.

QVoniam, vt suprà docuimus, in triangulo M I F datur sinus 31510. anguli O F C Gr. 161. 38' 0", scilicet eius vicarij M F Q Gr. 18. 27' 0", & latus M I oppositum part. 100000. vtpotè radius, & M F notum latus suprà in fine pr. 18. inuentum part. 91824. si multiplicetur hoc latus cum sinu anguli 31510. part., & diuidatur per sinum totum, dabitur sinus 28933. Gr. 16. 49' 6" anguli M I Q, qui additus Gr. 180. dat Gr. 196. 49' 6", scilicet arcum O M, vel angulum ab Apogæo numeratum O H M. Si autem hic subducatur ab arcu C A O Gr. 198. 22' 0" motus veri restabit Eclipsis C æquatio addenda motui medio Gr. 1. 33' 54", quæ etiam reperitur dato sinu toto M I, angulo M F I, vel eius vicario M F Q, cuius sinus suprà inuentus est 31510., & excentricitate I F 8577. Nam istis multiplicatis inuicem, & per radium diuisis sinus 2702. prodit & ęquatio eadē Gr. 1. 33' 54". Similiter verò aliarum Eclipsium distantiam ab Apogæo inuenies; si enim addas C B Gr. 49. 55' 27" Zodiaci arcũ ipsi arcui O A C Gr. 198. 22' 0" efficies arcũ O A C B Gr. 248. 17' 27" distantiam Lunæ in secunda Eclipsi ab Apogæo in Zodiaco; Et si arcui O H M excẽtrici inuento Gr. 196. 49' 6" addas arcum M L excentrici eiusdem Gr. 46. 54' 10" efficies arcum Excentrici Gr. 243. 43' 16". Et si hunc ab illo subducas inuenies æquationem addendam Eclipsis B Gr. 4. 34' 11". Sic si addatur B D A arcus Zodiaci, qui habetur subducto A C B Gr. 150. 3' 33" ab integro circulo, Gr. 209. 56' 27" Arcui Gr. 248. 37' 27" fit summa Gr. 458. 13' 54", a quibus abiectus circulus restat distantia O D A ab apogęo Gr. 98. 13' 54". Sic si addas L Q D H Gr. 219. 22' 45" arcui M L Excentrici Gr. 243. 43' 16" efficies arcum abiecto circulo Gr. 103. 6' 1", à quo subductus præcedens arcus Gr. 98. 13' 54" dat æquationem Gr. 4. 52' 7" competentem Eclipsi A subducendam, vt fiat motus verus.



EXPENSIO V.

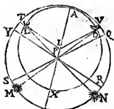
DE TEMPORE MEDIO OPPOSITIONIS INVENIENDO.

IAM suprà inuenimus æquationes trium antiquarum, sicut & recentium Eclipsium; sed quià ad emendationem motuum mediorum certam mensis synodici quantitatem habere oportet, & ad hanc inueniendam probauimus Exp. 1. esse necessarium tempus mediarum oppositionum; hinc modò ex æquatione cognita oportet docere, quomodo in cognitionem temporis quò media oppositio euenit, deuenire possimus.

THEOR. I. PROPOS. XXII.

In primo semicirculo Anomaliæ priùs Luna est in vera oppositione, postea in media: at in secundo priùs est in media, postea in vera.

QVamuis quòd in primo Anomaliæ semicirculo vera oppositio præueniat mediam; at in secundo vera oppositio sequitur mediam, ex illis, quę supra diximus Exp. 1. pr. 2. posset constare; adhuc tamen ad maiorem rei euidentiam id volumus hìc, tanquam suo loco, ostendere, Sit itaque schema, in quo Zodiacus



A Q S, Excentricus A O X L, Lunæ Eclipsis primò contingat in primo semicirculo in O, certum est, quòd linea Q paralella lineæ O I sit motus æqualis, & ideo linea medij motus est remotior ab apogæo A, & ideo, vt fiat locus verus O subducitur æquatio Q P O, vel I O P. Itaque priùs Luna erit in O loco vero, & postea in Q medio, sicut Sol in M loco veræ oppositionis, postea erit in S, & hoc eueniet motu Lunæ à Sole; siquidem per hunc motum ad Solem accedit.

At in secundo semicirculo X L A linea medij motus P Y sequitur lineam veri motus P L: quarè Luna, cum reperitur in L, iam fuit in Y, sicut Sol in R: quapropter media oppositio veram præcessit in hoc secundo semicirculo, & hinc est, quod tempus æquationi debitum in primo semicirculo sit addendum, in secundo subducendum, vt fiat oppositio media.



PROBL. I. PROPOS. XXIII.

Dato tempore veræ oppositionis, & æquatione debita arcui cognito Anomaliæ tempus, quo media oppositio facta est, manifestare.

QVoniam Luna motu Lunæ à Sole, Solem, & oppositionem eius assequitur, hinc est, quod videndum sit quantùm temporis requirat ex illo, quo Luna impendit in assequendo Solem, donec efficiat gradus æquationi debitos. Quia autem, vt supra diximus, est horarius motus Lunæ à Sole m. 30' 11" 55''', scilicet secundorum 1812", hinc exquires regula proportionum, si 1812" dant vnam horam, quid dabunt gradus, vel minuta æquationi debita, & numerus productus erit horarum, & minutorum, quæ dato tempori Eclipsis veræ subducendæ erunt, si fuerint in secundo semicirculo, idest si Anomalia habeat plusquam Gr. 180. at si non peruenerit ad 180. Gr. addendum erit tempus repertum tempori Eclipsis veræ ad hoc, vt media proueniat oppositio, è contra agendo operatione, qua dato motu medio volumus reperire verum.

Exemplum.

Anno completo 199. ante Chr. ab initio anni Die 254. h. 12. 27' 49" Taurini emendato tempore, facta fuit Eclipsis Lunæ tertia ex tribus antiquis, vt suprà vidimus prop. 13. reperimusq; eius Anomaliam tunc temporis fuisse in secundo semicirculo, quia fuit Gr 249. 47' 42" ex propos. 16. Æquatioq; competens fuit reperta Gr. 4. 46' 3", quos in secunda redigemus, & erunt 17163"; Motus Lunæ à Sole est m. 30' 11" 55"', idest 1812". Dices itaque, si 1812" dant horam vnam, quid 17163"? & prodibunt horæ 9. 20', quæ vtpotè in secundo semicirculo erunt subducendæ a tempore dato. Quarè media oppositio fuit Taurini anno ante Christum 199. Sept. 11. scilicet ab initio anni 254. h. 3. 7' 49".

Hoc quoque modo repertum est tempus secundę Eclipsis recentis ex trigono recentiorum. Cum eius Anomalia reperta sit Gr. 248., & æquatio competens Gr. 4. 34' 11", cui debetur tempus h. 9. 4', quæ subductæ a tempore dato Taurini, & emendato An. 1641. comp. Die 280. ab initio anni h. 16. 21. dat horas solum 7. 17' supra dies, & annos.

At tempus competens æquationi Gr. 4. 47' 6" Eclipsis 1. antiquæ H. 9. 30' addenda, cùm eius anomalia sit solùm Gr. 105., sicut recentis primæ Eclipsis æquationi Gr. 4. 52' 7" competens tempus est h. 9. 34' addendum pariter, quia eius anomalia est Gr. 98., vt fiat oppositionis mediæ momentum.

Cùm itaque tempus emendatum Eclipsis veræ 1. vetustæ sit anno 199. ante Chr. ab initio anni die 78. h. 12. 28' in Meridiano Taurinensi addito tempore æquationis h. 9. 30' fit summa Annorum 199. D. 78. h. 21. 58' momentum mediæ oppositionis antiquæ. Sic cùm tempus emendatum, & ad Meridianum Taurinensem translatum Eclipsis iunioris sit anni 1641. comp. Die 104. ab initio anni h. 14 34', si addantur h. 9 34', quæ competunt suæ æquationi fit momentum oppositionis mediæ Anno 1641. Die 105. h. 0. 8'.

EX-

EXPENSIO VI.

DE EMENDATIONE MENSIVM LVNARIVM.

SVprà ostensum fuit inter conditiones necessarias ad eruendum tempus mensibus Lunaribus debitum necessè esse duas Eclipses noscere, quæ in eodem, vel proximo Anomaliæ gradu euenerint, tùm Lunæ, tùm Solis. Elegimus autem Eclipsium trigonum antiquum ab Hypparco diligentissimè obseruatum posthabentes illas à Caldeis obseruatas, de quorum diligentia parùm fidere possumus, maximè, quia medium potiùs ex coniectura solius principij obseruati taxatur à Ptolemæo; non autem ex obseruatione finis exprimitur, & ego tres Eclipses examinaui, primam Nabonassarri anni 365., secundam eodem anno, tertiam anno eiusdem Regia 367., & nihil probabilis, aut veri exprimere potui, ex quo deueni in suspicionem aliquam non ritè fuisse exaratam ex illis Eclipsibus,

Elegi autem alium trigonum Eclipsium à Riccciolo obseruatum, vtpotè recentissimus, & accuratissimus Astronomus, in quibus duo sunt paria Eclipsium, quæ ferè eadem Anomalia, tum Solis, tum Lunæ gaudent, ex quibus, vtpotè necessarijs conditionibus prædita, veram, quoad fieri potest mensis synodiei, & anomalistici quantitatem educere intendo,

PROBL. I. PROPOS. XXIV.

Datis duabus Eclipsibus, quæ eundem Anomaliæ gradum possederint, & summam distantiam temporis obtineant mensis synodici quantitatem emendare, aut eruere,

QVòd hæ duæ conditiones sint necessariæ supra satis visum est Exp. 1. modò quomodo ijs datis eruatur mensis synodiei quantitas præcisa perdiscendum est. Et vt res magis pateat exemplo singulas operationes confirmabimus.

Præc. 1. Eligantur primò duæ Eclipses vna antiqua, altera noua, in quibus Sol Anomaliam eandem tenuerit, & Luna pariter, sintq; illæ valdè tempore distantes; Nos ex tribus Eclipsibus antiquis Exp. 4. allatis pro primo exemplo tertiam seligimus, secundæque ex recentibus comparamus. Nam in antiquis Anomalia Solis fuit S. 3. G. 12. 35. 17. at in recenti S. 3. G. 19. 14. 14., vt est videre in calculo loci Solis Exp. 4. Anomalia verò Lunæ in antiqua Gr. 249. 47' 42", at in recenti Gr. 248. 17' 27", cum itaque penè Anomalijs, & præcipuè Lunaribus consonent ad institutum aptæ sunt.

Præceptum 2. Tempus harum Eclipsium est emendandum ob inæqualitatem dierum ex vtraque causa profectam, quòd iam præstitimus, & rursus ad idem Meridianum v. g. Taurinensem redigendum, quod & suprà in calculo loci Solis effecimus.

Præc. 3. Ex data quoque æquatione suprà inuenta, & Graduum Anomaliæ, & motus Lunæ à Sole supra, licet non adeo præcisè stabilito quærendum est tempus mediæ oppositionis in singulis, quod etiam in prop. 22. Exp. 5. fecimus.

Licet hoc præceptum non necessarium existimemus, quòd, si Anomaliæ sint æquales, tantùm addatur tempori antiquo transacto, & ideo subdueatur sequenti, quantum additur recenti, vnde, vt supra etiam diximus Exp. 1. commensuratur tempori vero interlapso inter binas Eclipses. Et idem dicas si oportet subducere, quod enim in antiqua Eclipsi subducitur tempori transacto, restat succedenti, a quo nihilominus rursùs eadem quantitas aufertur; vndè remanet eiusdem quantitatis vt erat priùs, & ideo commensuratur tempus motus æqualis tempori motus veri, & inuicem coæquantur.

Itaque tempus oppositionis mediæ antiqua Eclipsi fuit anno ante Chr. comp. 199. die ab initio anni D. 354. h. 3. 3' 49"; at recentis anno 1641. D. 289. h. 7. 17'. Verùm demendi sunt dies 10. ob correctionem Gregorij, qui ab anno 10. dies expunxit verè præteritos, ideoq; Dies erunt 270. solùm,

Præc. 4. Eclipsis antiquæ momentum oppositionis mediæ subducendum est ab anno integro ad hoc, vt residuum anni remaneat; restabuntq; à momento oppositionis mediæ vsque ad annum completum Dies 110. h. 20. 52' 11". Et postea addendi sunt anni completi 199. ante Chr. dies 110 h. 20. 52' 11" Annis Eclipsis recentis 1641. D. 270. h. 7. 17'. sitq; tempus inter vtranque oppositionem medium interlapsum annorum 1841. D. 16. h. 4. m. 9', qui in dies redigendi sunt, eruntq; dies 671981., & diuisis annis per 4. dabunt dies 460. superaddendi ob bissextos singulis quatuor annis additos, fientq; dies 672441. h. 4. 9' 11".

Præc. 5. Supra propos. 5. inuenimus 360. synodos contineri diebus 10631. præcisè, authoritateq; Hypparchi confirmauimus ostendentes eius periodo omnibus Astronomis comprobato conuenire. Quadere inueniemus regula trium Lunationes, quæ prædictis diebus inter vtranq; Eclipsem mediantibus euenerunt, dicendo, si dies 10631. dât Lunationes 360., quid 672441., & inueniemus illis diebus Lunationes, synodosq; 22771. contineri; Non potest autem internenire error vnius integræ Neomeniæ, quia mensis suprà repertus, nonnisi in minutijs errat, quę enorme vitium generare nequeunt vnius integræ Lunationis.

Præc. 6. Diuide itaque tempus interlapsum 672441. per Lunationes integras 22771. & dabunt pro vna Lunatione dies 29., & residuum erit 12081., quod in horas transfusum, & horia 4. auctum exhibebit horas 289972., quæ rursùs per Neomenias 22771. diuisæ dabunt horas 12. restabitq; residuum 16720., quod per 60. multiplicatum, & in minuta redactum, & auctum m. 9. dabit minuta 1003209., quæ per eundem numerum diuisa dabunt 44', cum residuo 2276., quod in secunda multiplicando per 60. redactum dabit 3" cum residuo 8147.; rursùsq; residuum hoc successiuè per 60. multiplicatum, exhibebit 448820., diuisumq; dabit 45"', & sic successiuè alias, & alias minutias expromet, fietq; mensis synodicus,

D.

D. 29. h. 12. 44′ 3″ 19‴ 45⁗ 14′ 39″.

Confirmaturq; auctoritate Riccioli, qui reperit in 2. & 3. exemplo Almag. p. 1. cap. 2. D. 29. h. 12. 44′ 3″ 21‴ 23⁗ 30′, & in altero Exemplo D. 29. h. 12. 44′ 3″ 25‴ 21′ 25′ 18″.

Confirmatur quoque auctoritate Ptolemæi, qui inuenit D. 29. h. 12. 44′ 3″ 20‴.

Neque dicas Synodis, Anomalijsq; in trigonis Eclip. inuentis deseruire motus Lunæ extractos à mense Synodico, & Anomalistico adhuc imperfecto, ideoq; non esse precisas, quare & nunc tempus mensurnum, quod tandem ab ea cognitione deriuat, esse imperfectum. Respondetur enim tria pleniluniorum eclipticorum momenta assumpta fuisse vicinissima, vnde multiplicatus error per paucos dies non potuit euadere sensibilis; at si in condendis tabulis in millia annorum multiplicaretur euaderet sensibilis: quare ad hoc vt quantùm fieri possit eliminetur in multas annorum, dierumq; centurias distribuendus fuit, vt modò facimus dum Eclipses distantissimas assumimus. Ptolemæus autem non potuit id præstare, cùm tam antiquas non habuerit.

Exemplum aliud.

Eclipsis secunda antiqua habuit Anomaliam æquatam Gr. 105. 29′ 55″. At Solis S. 9. G. 20. vt patet ex abaco supra ordinato pr. 15. æquatio Gr. 4. 47′ 6″. Eclipsis autem prima recens ex pr. 18. huius habuit Anomaliam æquatam G. 98. 13′ 54″. & Anomalia Solis erat S. 9. Gr. 25. Æquatio Gr. 4. 52′ 7″.

Tempus æquatum, & ad Meridianum Taurinensem redactum antiquæ Eclipsis Anno ante Chr. 199. Die ab initio anni 78. h. 12. 28., ad quod sunt addendæ horæ 30. ob æquationem Gr. 4. 47′ 6″, & fiunt Dies 78. h. 21. 58., à quibus vsq; ad finem anni restant Dies 286. h. 2. 2′. Tempus Eclipsis recentis 1641. Die ab initio anni 104. h. 14. 34′ æquatum, & ad Meridianum Taurinensem accomodatum, quibus h. 9. 34. addendæ ob æquationem, & protaphæresim Gr. 4. 52′ 7″, fitq; tempus anno 1641. D. 105. h. 0. 8′.

Si ergo addas hoc tempus prædicto antiquæ Eclipsis residuo tempori vsque ad Christum Annorum 199. D. 286. h. 2. 34. fit summa Annorum 1841. D. 26., sed stylo veteri 16. h. 2′ 10″, nempe Dies 672441., qui multiplicati per 360., diuisiq; per dies 10631. dat Lunationes 22771., per quas idem numerus dierum additis horis, & minutis vt supra diuisus, dat primum dies 29. cum residuo 11082., qui redactus in horas additis duabus dat numerum 289970., qui diuisus iterum per eundem Lunationum numerum dat h. 12. cum residuo 16718., quod multiplicatum per 60. dat numerum 1003002. additis minutis 10., diuisumq; rursùs eodem diuisore dat numerum 44′, cum residuo 1166., qui numerus per 60. ductus dat 69960.; at iterum diuisus exhibet 3″ cum residuo 1747., quòd rursùs per 60. ductum facit 104820., & diuisum vt supra dat 4‴, & sic sequendo præbet Lunationem vnam D. 29. h. 12. 44′ 3″ 4‴ 36⁗ 12′ 14″. Confirmaturq; authoritate Thiconis, qui posuit paulò maiorem, nempe D. 29. h. 12. 44′ 3″ 8‴ 39⁗ 46′ 48″ Kepleri, & Riccioli, qui volunt illum D. 29. h. 12. 44′ 3″ 10‴ 51′ 0″.

Lanspergij, & Bullialdi, Riccioliq;, qui reperit esse D. 29. h. 12. 44′ 3″ 12‴, & 41., quamuis Bullialdus alijs adhibitis Eclipsibus repererit D. 29. h. 12. 44′ 3″ 5‴, & cæt.

Cùm ergo inter vtrumque extremum medium eligendum sit, decernimus esse inter 4. & 19. tertia, & illum mensem synodicum eligimus D. 29. h. 12. 44′ 3″ 12‴ 30⁗.

PROBL. II. PROPOS. XXV.

Datis duabus Eclipsibus magno internallo temporis dissitis, quæ eundem Anomaliæ gradum, vel proximè possideant, mensem Anomalisticum reperire, & perfectè discernere.

QVoniam supra duas nacti sumus Eclipses, quæ penè eundem Anomaliæ simplicis gradum tenent, scilicet antiquam tertiam, cuius Anomalia reperta est Gr. 249. 47′ 43″, & nouam secundam, cuius anomalia erat Gr. 248. 17′ 27″. Ideo possumus reperire tempus vni Anomaliæ competens, vt supra docuimus, licet nec Vuendelinus, nec Lanspergius, nec Thico, nec Keplerus, nec Ricciolus quidem, nec in Astron. reform. aperiat modum, quo anomaliæ suæ tempus eruerit, licet aliquid tangat Alm. noui l. 4. c. 23. in fine. Ideo nos ita censemus esse inueniendum.

Præcep. 1. Quia Anomaliæ non sunt penitus in eodem gradu, sed recentior retrò est Gr. 1. 30′ 16″, scilicet 5416″, de recentiori videndum est, quod temporis requiratur, ad hoc, vt ad eundem gradum adueniat, cùm nondùm accesserit, ad hoc vt istud tempus addatur tempori Eclipsis recentioris, vt habeatur momentum, quo Luna eundem protsùs gradum possedit, quod antiqua obtinebat. Itaque cum motus Anomaliæ horarius supra sit m. 32′ 39″, scilicet 1960″ secunda, quæremus regula proportionum, si 1960. dant vnam horam, quid 5416″, quæ deficiunt recentiori Eclipsis loco? vt Luna sit in eodem gradu, ac antiqua anomalia? & dabit horas 2. 46′.

Itaque horæ 2. & 46′ addendæ sunt momento posterioris Eclipsis, vt Luna sit in eodem gradu Anomaliæ, ac in antiqua Eclipsi.

Præc. 2. Subducendum est tempus antiquæ Eclipsis æquatum, ac ad Meridianum eundem, ac recentis Eclipsis reductum à tempore vsque ad Christum elapso; Cùmq; illa euenerit anno ante Chr. 199. Die ab initio anni 254. horis 12. Taurini æquatis 27′ 49″: Si subducantur hi dies, horæ, & minuta ab anno integro 365. dierum restant dies 110. h. 11. 32′ 51″.

Itaque tempus vsque ad Christum est Ann. 199. D. 110. h. 11. 32′. Eclipsis verò recens accidit tempore emendato, & ad Taurinensem Meridianum redacto Anno 1641. Die ab initio anni 280., sed stylo veteri ob emendationem Gregorij 270. h. 16. 21., & additis h. 2. 46′, vt fiat particeps eiusdem gradus D. 270. h. 19. 7′. Quadere additum istud tempus priori ab antiqua Eclipsi vsque ad Christum elapso fit summa annorum 1841. D. 16. h. 6. 39′, nimirum additis diebus bissextis sunt dies 672441. h. 6. 49′.

Præ-

Præc. 3. Habemus autem supra quod 240. Anomaliæ complentur diebus 6613. Quæres itaq; regula proportionum: si dies 6613. dant Anomalias 240., quid dies 672441.? & exibit numerus Anomaliarum illo tempore confectarum 24404.

Præc. 4. Quæratur itaq; regula proportionũ: si 24404. Anomaliæ dant tempus dierũ 672441. h. 6. 24', quid vna Anomalia? diuidendus itaq; numerus dierum per Anomaliarum numerum, & dabit dies 27. postea residuum 13533. per 24. multiplicandum, & in horas redigendum, & additis horis 6. erunt h. 324798. per eundem numerum Anomaliarum diuidendæ, & exibunt horæ 13. cum residuo 7546., quod in minuta redactum 452749. additis 44' minutis si diuidatur per eundem Anomaliarum numerum dabit 18., & restabit residuum 13467., quod successiuè in secunda, tertia, & cæt. redactum, & semper per eundem numerum diuisum dabit mensem anomalisticum D. 27. h. 13. 18' 33" 16"' 56"". Ricciolus c. 19. l. 4. Alm. p. 1. n. assignat mensem anomalisticum D. 27. h. 13. 18' 34".

PROBL. III. PROPOS. XXVI.

Dato mense synodico reperire tempus mensis periodici.

RESoluatur Zodiacus in tertia scrupula 77760000., motus quoq; Solis spatio vnius mensis synodici colligatur Tr. 9. p. 5. vt vides.

Pro diebus	29.	G. 28. 35' 1" 33"
Pro horis	12.	29' 34" 9"
Pro m.	44'	1' 48" 15"
Pro	3"	7"
Facit		G. 29. 6' 24" 4"

nempè tertia 6287044. Adde itaque ista tertia tertijs Zodiaci, & fient 84047044", nempè totum iter, quod perambulat Luna mense synodico, videlicet nedum totum Zodiacum; sed etiam illud omne spatium, quod Luna confecit vltra Zodiacum ad hoc, vt Solem assequeretur, qui à priore loco, vbi reliquit distabat tot partibus, quas confecerat mense synodico. Resoluatur quoq; in tertia mensis synodicus supra repertus D. 29. h. 12. 44' 3" 15"', & fient 153086592"'.

Dices itaque regula prop., si scrupula itineris Lunæ, quibus acquirit Solem 84047044. dant 153086592. scrupula mensis synodici, quid ipse solum Zodiacus, nempè tertia 77760000., & prodibit mensis Periodicus, quo Luna tantùm Zodiacum perambulat, numerus itaq; à multiplicatione enatus est 11904013393920000., qui dat tertia temporis 141635123. diuisus per 84047044. scrupula tertia itineris Lunaris; nempè dies 27. h. 7. 43' 5' 23"'. Vndè omnium trium mensium remanet quantitas firmata, vt vides hic.

Mensis Synodicus D. 29. h. 12. 44' 3" 12"' 30""
Mensis Anomalus D. 27. h. 13. 18' 13" 17"' 56""
Mensis Periodicus D. 27. h. 7. 43' 5" 23"' 0""

PROBL. IV. PROPOS. XXVII.

Annum Lunarem, & Epactas stabilire.

ANnus Lunaris à mense synodico noscitur, cum non sit, nisi Neomenia Lunæ duodecies accepta, ideoq; obtinetur, si mensurnum tempus synodicum iam repertum prop. 24. h. duodecies accipiatur; vel per 12. multiplicetur: nascitur enim annus Lunaris dierum 354. h. 8. 48' 37" 18"'.

Qui subductus ab anno communi dierum 365. dat Epactam, scilicet differentiam anni Lunaris ab anno communi.
D. 10. h. 15. 11' 21" 42"'.

Confirmaturq; authoritate sequentium auctorum.

Ptolemęi D. 10. h. 15. 11' 20".
Copernici D. 10. h. 15. 11' 23".
Alphonsi D. 10. h. 15. 11 22.
Thiconis D. 10. h. 15. 11 22 40"'.
Riccioli D. 10. h. 15. 11 21 49.

Epactæ verò per annos bissextos sic ordinantur incipiendo à primo non bissexto.

Primi D. 10. h. 15. 11' 21" 42"'.
Secundi D. 21. 6. 22 43 24.
Tertij D. 31. 21. 34 5 6.

Sed ablato mense synodico, qui semper eliminandus est quoties fieri potest, restat
Tertij D. 2. h. 8. 50' 1" 55"'.

Bissexto verò Epactæ vna dies additur, vndè est
Quarti D. 14. h. 0. 1' 23" 37"'.

EXPENSIO VII.

DE MOTIBVS MEDIIS IN LONGITVDINEM EMENDANDIS.

SVpra dedimus motus medios non perpolitos, neq; ad minutias redactos. Modò, cum iam menses Lunares precisiores nacti simus, oportet etiam motus medios, qui indè originem ducunt corrigere, & exactiores inuenire; hoc autem eodem prorsùs modo præstabitur ac Expen. 2. vndè solùm hic afferemus exempla.

PROBL. I. PROPOS. XXVIII.

Motus medios in Zodiaco pracisos inuenire.

MEnsis synodicus D. 29. h. 12. 44' 3" 12"' in tertia scrupula redigatur, eruntque 153086592"'; Motus quoque Solis competens vni mensi in tertia scrupula redactus repertus fuit 6287044"', qui coniunctus cum integro Zodiaco in tertia similiter resoluto 77760000"', facit summam 84047044"'; Resoluatur tandem dies in tertia eadem, eritq; 5184000"', dices itaque si vnus mensis, scilicet tertia 153086592"' dant tertia 84047044"' motus Solis, quid dabit vna dies? nempè tertia 5184000"'. Ergò iste numerus cum illo ductus procreabit 435699876096000., qui diuisus per primũ 153086592. dabit tertia Zodiaci, quæ Luna vna die perambulat 2846101., scilicet Gr. 13. 10' 35" 1"' cum residuo 53558208., quod ductum per 60., & iterum diuisum per prædictum numerum mensis synodici dat 20""; & sic iterum multiplicatum huius residuum 151760640., & pariter per eundem numerum diuisum, exibet quinta 59', & tandem sexta 30".

Motus itaque diurnus Lunæ in Zodiaco erit Gr. 13.10′35″1‴20.59.30., vel breuius Gr. 13.10.35.1.21., sed quia vt expertus sum iste motus non consentit cum loco Solis opposito momento Eclipsium antiquarum deducto; deducemus aliud ex mense synodico D. 29. h. 12. 44′3″19‴ exemp. 1. pr. 24. repertum; qui reductus in scrupula erit 153086599, qui diuisor numeri, vt supra dabit 2846101., quotientem eundem, nempè Gr. 13.10′35″1‴, & relinquet residuum 33595501., qui multiplicatus per 60., & diuisus per eundem diuisorem dabit 13⁗ quarta, & rursùs præter gradus minuta, & tertia dicta 10‴‴ quinta, qui motus simul est Gr. 13. 10′35″1‴13⁗10ᵛ.

Nota quod Riccıolus in Astronomia reformata c. 11. & 13. l. 2. non loquitur consequenter; si enim nos qui ponimus mensem D. 29. h. 12.44′3″12‴30. prouenit motus Lunæ Gr. 13.10′35″1‴21⁗.

Quomodo ipse qui ponit mensem synodicum D. 29. h. 12. 44′3″10‴50⁗ potest prouenire Gr. 13.10′35″1‴17⁗, siquidem quo mensis breuior eo motus maior, & vt facto computo experti sumus mensem debere poni D. 29. h. 12. 44′3″15‴, vt fiat motus prædictus Gr. 13.10′35″1‴17⁗.

Huius numeri diurni motus duplum, & dimidium dabit motum horarium mutato titulo graduum in titulum minutorum, vt hic vides.

Duplum G. 26. 21′10″2‴34⁗.
Dimidium G. 6. 35′17″30‴38⁗30ᵛ.
Motus Horarius 32 56 27 33 12 30ᵛ.

Mutatio autem tituli minuti in secunda dabit motum vnius minuti.

Motus minuti 32′56″27‴33ᵛ.

Motus annuus potest colligi multiplicando motum diurnum, vel etiam addendo, & securius, vt hic videa factum.

Motus dierum.	S.	G.	′	″	‴	⁗
5	2	5	52	55	6	40
10	4	11	45	50	13	20
15	6	17	38	45	20	0
30	1	5	17	30	40	0
60	2	10	35	1	20	0
120	4	21	10	2	40	0
240	9	12	20	5	20	0
360	2	3	30	8	0	0
Annuus 365	4	9	23	3	6	40
An. Biss. 366	4	22	33	38	8	0

Nos tamen in Tabula elegimus pro anno comm. S. 4. Gr. 9. 23′2″, & cæt., qui prodit à motu secundo inuento Diurno Gr. 13. 10′35″1‴13⁗10ᵛ.

PROBL. II. PROPOS. XXIX.

Motum Anomaliæ medium inuenire.

POtest duobus modis extrahi, aut à mense Anomalistico, aut ab ipso Anomaliarum iam præcognito situ.

Itaq; vtendo mense Anomalistico, quæres regula proportionum, si mensis vnus dat totum Zodiacum, quid vnus dies? Zodiacus itaq; in tertia proiectus 77760000‴ multiplicetur cum tertijs vnius diei 51840000‴, & prodibit numerus diuidendus 4031078400000000ᵛ. Diuidetur autem per mensem Anomalisticum in tertia profusum 142842787‴, & motus Diurnus prodibit tertiorum 2822038., qui in minutias grossiores, & tandem in Gradus collectus dabit Gr. 13. 3′53″58‴.

At alio modo, Quia, vt vidimus, pr. 26. præc. 2. Temporis intersticio dierum 672441. h. 6. 49′ capiunt 24404. Anomaliæ circuitus proximè. Si demus motum Anomaliæ conuenientem horis 6. & 49′ G. 3. 43′, quod potes cognoscere sufficienter ex motu Anomaliæ supra cognito, qui est pro singulis horis 32′39″44‴, restant integri Anomaliæ circuitus 24403., & G. 356. 17′4″ completis diebus 672441. Si multiplicentur itaque 24403. per gradus Zodiaci fient Gr. 8785436. 17′. Addita appendice Zodiaci non completi G. 3. 56. 17′.

Diuidatur itaq; iste numerus per numerum dierum 672441., & exerent G. 13. cum residuo 43703, quod per 60. ductum, & auctum 17′ dabit 2622197., quod per eundem dierum numerum diuisum dabit 3′, cum residuo 604874. quod rursùs ductum in 60. fiet numerus 36292440., qui vt supra diuisus dabit 53., & relinquet residuum 653067., quod per 60. ductum, & diuisum per diuisorem prædictum dabit, vt supra, 58‴

Iste tamen motus videtur nimius refragante aliorum Astronomorum authoritate.

Nam Ptolemæus, Copernicus, Ticho, Keplerus, Longomontanus, Vendelinus, Bullialdus statuunt G. 13. 3′53″56‴ discrepantes deindè in alijs fragmentis Alfonsinis, & Lanspergius statuunt G. 13′3″53‴57⁗30ᵛ, & 57′14″ nullus ad 58‴ peruenit.

Quarè & alio modo adhibendum est aliud par eclipsium, nempè secundum, & præcalculatis antiqua, & prima recente, hæc habuit anomaliæ Gr. 103. 6′1″ momento Eclipsis, illa vetusta obtinuit G. 110. 17. 1. Tempus verò æquatum, & redactum ad eundem Meridianum interceptum est 672441. h. 2. 8′. Motus verò Anom. competens h. 2. 8′ est G. 1. 9′44″, qui subductus a Gr. Anomaliæ Eclipsis recentis restat G. 102. 56′17″.

Cum ergò sit idem numerus dierum, qui supra, erit idem numerus Anomaliarum 24404., sed ablatis duabus horis vltima remanet imperfecta magis, quàm quod erat, ideoq; 24403., & insuper G. 351. 39′16″ ablatis, nempè G. 8. 20. 44. a circulo, quibus differt anomalia recens 101. 56. 17. ab antiqua Gr. 110. 17. 1. Itaq; per Zodiaci Gradus multiplicatis Anomalijs fit cum addito Zodiaco imperfecto G. 8785431., qui diuisi per dies 6724404. interlapsos dant G. 13. cum residuo 43698., qui ducti per 60. additis 39. fit n. 2621919. datque diuisus per eosdem dies 3′ cum reliquo 604596., qui rursus per 60. ductus, & auctus 16″ fit numerus 36275776. qui dat 53″ cum residuo 635405., qui ductus per 60. dat tertia 56‴, & tandem 42⁗½.

Itaque pro motu Anomaliæ ferè hunc eligimus, statuimusq; esse singulis diebus G. 13. 3′53″57‴, neque alias minutias addimus moti authoritate aliorum Astronomorum, quorum plurimi dimidio tertio minorem statuunt. Hinc

fu-

ſuperiori modo prodit motus horarius Anomaliæ G. o. 32′ 39″ 44‴ 52⁗ 30′′′′′

Motus Anomaliæ plurium Dierum.

Motus dierum.		S.	G.	′	″	‴
	5	2	5	19	29	45
	10	4	10	38	59	30
	15	6	15	58	29	15
	30	1	1	56	58	30
	60	2	3	53	57	0
	120	4	7	47	54	0
	240	8	15	35	48	0
	360	0	23	23	42	0
Annuus	365	2	28	43	11	45
Biſs.	366	3	11	11	47	42

Motus itaq; noſter annuus euadit medius inter Vſualdum, Alphonſum,& Lanſpergium,qui ſuperant, & inter Tichonem, Copernicum, Longomontanum,qui minorem ponnnt, maximèq; accedit Keplero, vt hic vides.

Vſualdus	S. 2.	G. 28.	43	15
Alphonſus	S. 2.	G. 28.	43	14
Lanſpergius	S. 2.	G. 28.	43	13
Copernicus, Ricciolus	S. 2.	G. 28.	43	8
Ticho,Ptolemæus, Bullial.	S. 2.	G. 28.	43	7
Keplerna	S. 2.	G. 28.	43	10

PROBL. III. PROPOS. XXX.

Diurnum Lunæ motum à Sole, & Horarium pariter reperire.

HOC faciliter præſtatur ſubtrahendo motum medium diurnum Solis G. o. 59′ 8″ 19‴ 43⁗ 55′′′′′ à motu diurno Lunæ G. 13. 10′ 35″ 1‴ 20⁗ 59′. Remanetq; Lunæ diurnus motus a Sole G 12. 11′ 26″ 41‴ 37⁗ 4′, in quo errat Ricciolus ponens 47″.

PROBL. IIII. PROPOS. XXXI.

Motum Apogæi in Zodiaco Diurnum, & horarium inuenire.

FIT ſubducendo motum diurnum Anomaliæ G. 13. 3 53″ 57‴ à motu medio Lunæ in Zodìaco G. 13. 10′ 35″ 1‴ 13⁗ 10′, & remanet motus Apogæi diurnus G. o. 6′ 41″ 4‴ 13⁗ 10′, idemq; præſtabitur de Horario,& vnius minuti, & etiam annuo.

Motus Lunæ in Zodiaco.

	S.	G.	′	″	‴	⁗
Annuus	4	9.	23	3	1	20
Menſurnus	1.	5.	17	30	40	0
Diurnus		13.	10	35	1	17
Horarius			32	56	27	33
Minuti				32	56	27
Secundi					32	56

Motus Anomaliæ.

	S.	G.	′	″	‴	⁗
Annuus	2.	28.	43	11	45	0
Menſurnua	1.	1.	56	58	30	0
Diurnua		13.	3	53	57	0
Horarius			32	39	44	55
Minuti vnius				32	39	44
Secundi					32	39

Corollarium.

Tabulæ verò conficientur addendo, ſi ſint annuæ, motum annuum annuo, ſi Diurnæ, motum diei diurno, ſi horariæ, motum vnius horæ motui eiuſdem quantitatis, vt per continuam additionem earundem partium exereſcant, ſiue agas de componendis tabulis mediorum motuum, ſiue Anomaliæ, ſeu etiam latitudinis. Noſtræ mediorum motuum centum annis vnico minuto à tabulis Argoli diſcrepant, quibus adeò fidit Ricciolus, vt ab illis, nec mille quidem annis, nec vnico ſecundo diſerepet.

EXPENSIO VIII.

DE EPOCHIS MOTVVM MEDIORVM LVNÆ CONSTITVENDIS.

SVpra declaranimus quomodo Epochæ ſint inueniendæ Trac. h. Expen. 3. Vnde hic ſolùm intereſt practicè huius operis ſubminiſtrare exemplum in Luna, & ipſius Radicem reperire.

PROBL. I. PROPOS. XXXII.

Radicem motus medij Lunæ conſtituere.

SVpra vidimus prop. 19. h. Tempore æquato,& ad Meridianum Taurinenſem reducto Lunæ Eclipſim ſecundam expoſitam fuiſſe, à Ricciolo obſeruatam anno 1641. comp. Die ab initio anni 208. h. 16 21″, cui & ſuff agantur præclariſſimi obſeruatores Iuliua Iuſtinianus Venetijs, Heuelius,Bullialdus,Gaſſendus,& alij plurimi. Supererunt ergò vſque ad anni finem dies 48. h. 7. 39′, quibus conuenit medius motus ex noſtris Tabulis.

	S.	G.	′	″	‴
Diebus 60.	2.	10.	35	1	20
Diebus 24.	10.	16.	14	33	20
Horis 7.		3.	50	35	12
Prox. m. 39.			21	24	41
	13.	1.	0	34	33

Luna verò tunc temporis ab Ariete diſtabat vt ſupra prop. 19. calculauimus S. o. G. 14 48′ 35″. Æquatio verò hic ſudducenda vt motus verus fiat medius eſt G. 4. 34. 17. ideò locus medius Lunæ ablata prædicta æquatione euadit G. 10 14. 18. Addito itaq; prædicto motui medio competenti reſiduo anni fit medius motus Lunæ,& Epocha in meridie vltimi diei Decembris S, 13. G. 11. 14′ 18″.

Nunc ſi placeat transferre hanc Epocham ad annum 1600. ſumptum, vt correctus deme motum annuum medium competentem annis 42., completis ſcilicet S. 5. G. 15. 53′ 30″, & remanebunt S. 7. Gr. 25. 20′ 46″. At ſi placeat illum annum incorrectum ſumere, & more antiquo adde motum dierum 10. nempè S. 4 G. 11. 45′ 56″, eruntq; S. 12. G. 7. 6′ 36″, & ſi ab iſtis auferas motum annorum 1600. Sig. 8. Gr. 4. 58′ 29″ reſtat Epocha Chriſti S. 4. G. 2. 8′ 7″.

Idem quoque eueniret ſi priùs motum decem dierum exploderemus ab Epocha anni 1642., & poſtea motum annorum 1640. ſubduceremus, quia reſtat idem numerus, vt ſi 10. v. g. auferatur à 22., & reſiduo 12. addatur 1., ac ſi 9.

auferatur, vt restent 13. Igitur motus annorum 42. ablatis, motus decem diebus est S. 1. Gr. 4. 8′ 10′, qui ablati a S. 13. 11. 11. 18. restant S. 12. G. 7. 3′ 42″.

Sed age ad maiorem huius confirmationem etiam a prima ex calculatis Eclip. radicem motus medij extrahamus.

Fuit autem anno 1641. comp. die 104. ab initio anni h. 14. 24′. Itaq; residuum vsq; ad annum comp. 1642. sunt dies 260. h. 9. 36., vndè sic stabit computus.

Pro diebus 240.	S. 9. G. 12. 20′ 5″ 20‴
Pro diebus 20.	S. 8. G. 23. 31 40 26
Pro horis 9.	S. 0. G. 4. 56 28 0
Pro minutis 36.	13 45 53
	6. 11. 7 59 39
Motus Lunæ verus ad momentum datum	S. 6. G. 25. 9′ 49″
Aequatio add.	G. 4. 52 1
Lunæ motus medius momento Ecl.	S. 7. G. 0. 1′ 56′ 0‴
Motus medius residui anni	S. 6. G. 11. 7 59 39
Radix anni 1642.	13. 11. 9 55 39
Motus ann. 42. aufer	5. 15. 53 32 35
Radix anni 1600.	7. 25. 16 23 4
Sed addito motu 10. dierum	4. 11. 45 50 0
Fit motus	12. 7. 2 13 4
A quo ablatus motus Annorum 1600.	8. 4. 58 5 7
Fit radix Christi	4. 2. 4 7 57

Differentia itaq; est minutorum 5. qua de re electo medio statuemus radicem initio annorum Christi in meridie diei vltimi Decembris post ipsius Natalem S. 4. G. 2. 5′ 20′. Confirmaturq; authoritate aliorum.

Nam Argolus ad longit. G. 38. 30. eam statuit	S. 4. G. 1. 58′
Ricciolus ad long. G. 32. 5′	S. 4. G. 2. 3′
Vsualdus ad long. Viennensem ex Purbachio	S. 4. G. 2. 2′
Maginus ad long. G. 34. 15.	S. 3. G. 26. 20′

Quæ Epochæ intelliguntur ad meridiem vltimi Decembris, vt nos statuimus. Calculauimus quoq; tertiam Eclipsin, quæ euenit anno 1642. com. die 270. h. 7. 6′, vndè vsq; ad finem anni fuerunt dies 94. h. 16. 54′, quibus conuenit medius motus S. 5. G. 17. 52′ 36″. Locus Lunæ erat S. 0. G. 4. 18′ 25″, sed æquatione subducta G. 1. 33′ 54″ restat G. 2. 44′ 32″: quarè isto motu priori adiecto fuit ad finem anni 1643. locus medius Lunæ S. 5. G. 20. 38′ 2″, à quo ablato motu medio 43. annorum S. 9. G. 25. 17′ 40″, sed minus decem diebus, idest S. 5. G. 13. 31′ 50″ restat S. 12. G. 7. 6′ 50″. Radix anni 1600. stilo veteri, à quo sublato motu annorum 1600. S. 8. G. 4. 58′ 5″ restat S. 4. G. 2. 8′ 7″.

PROBL. I. PROPOS. XXXIII.

Radicem motus Anomaliæ Lunaris destinato principio figere.

Regula est eadem, quæ præcedens: nisi, quod motus Anomaliæ adhibetur, qui ex tabulis iam confectis Tab. 39. p. 20., & cæt. desumi potest, & huic additur motus Anomaliæ, quem tenebat Luna in Eclipsis medio, cum fuit obseruata; Exempla ergo tria subministrabimus á prædictis Eclipsibus desumpta.

Exemplum in 1. Eclipsi.

Motus dierū 260. h. 9. m. 36.	S. 5. G. 12. 7′ 30″
Anomalia supra reperta ipsius	S. 3. G. 13. 6′ 1″
Anomalia Lunæ anno comp. 1642.	S. 8. G. 25. 13′ 31″
Motus annorum 42. minus diebus 10.	S. 4 G. 6 14′ 15″
Restat Anomalia anno 1600. comp.	S. 4. G. 18. 59′ 16″
Motus annorum 1600. subd.	S. 9. G. 27. 52′ 44″
Radix Christi in meridie vltimi Decembris	6. G. 21. 7 0

Exemplum 2. Eclipsis.

Motus Anom. diebus 84. h. 7. 39′	S. 0. G. 21. 37′ 56″
Anomalia supra reperta ipsius	S. 8. 3. 43 30
Summa fit Epocha anni 1642.	S. 8. 25. 11 20
Motus annorū 42. minus 10. D.	S. 4. 6. 14 15
Radix anni 1600 completi	4. 18. 57 5
Motus annorum 1600. comp.	9. 27. 52 44
Radix Christi	6. 21. 4 27

Exemplum 3. Eclip.

Motus Anomal. diebus 94. h. 16. m. 54.	S. 5. G. 7. 18′ 15″
Motus Anomal. tunc tēporis	S. 6. 16. 49 20
Summa fit Radix anni 1642.	11. 24. 7 35
Motus annorum 43. minus diebus 10. subd.	7. 4. 57 24
Radix anni 1600. stylo vet.	4. 19. 10 11
Motus annorum 1600. subd.	9. 27. 52 44
Radix Christi	6. 21. 17 27

Itaq; differant hę radices decem minutis ferè. Vnde radix anno Christi in meridie vltimi Decembris ad Meridianum Taurinensem G. 30. 30′ potest stabiliri (vt morem geramus cæteris) paulò auctior S. 6. G. 21. 36′ 30″. Confirmaturq; authoritate Astronomorum, quorum aliqui maiorem ponunt, alij minorem, vt hic videre potes.

Vsualdus ad long. Gr. 38. ex Purbachio	S. 6. G. 18. 15 31
Argolus ad long. G. 38. 30.	S. 6. G. 21. 10 38
Ricciolus ad long. G. 33. 5.	S. 6. G. 22. 4 24
Maginus ad long. G. 34. 15.	S 6. G. 21. 8 43

Si verò velis scire, quomodò hæ radices se

ge-

gerant ad Meridianum Taurinensem redactæ, cùm 15. gradus vnam horam efficiant, & hora vna Luna peragat 30. m. Ergo singulis grad. duo minuta ferè efficiet, quare cum omnes præcitatæ longitudines sint orientaliores, Luna in paucioribus partibus erit, vtpotè quia illis contingit priùs meridies; ideoq; illis pro singulis grad. longitudinis duo minuta motus Lunaris addenda erunt, vt aptentur proximè Taurinensi meridiei, v. g. Radix Vsualdi erit Taurini præter Signa 6 G.18. insuper m.34. Argoli 26., Magini 16., & idem ages, si Radices motus medij aliorum ad Tautinensem Meridianum reducere cupias.

EXPENSIO IX.

QVINAM SIT MOTVS NODORVM IN ECLIPTICA.

IAm supra declarauimus, quæ pertinent ad Nodos, limitesq; Lunæ, solumq; hic superest, quod ea tradamus, quæ ad cognitionem motus ipsorum conducunt.

PROBL. I. PROPOS. XXXIV.

Modum progressus Nodorum, & eorum periodum rudiùs deprehendere.

A Facilioribus semper incipiendum, ideoq; priùs videndum est, quo tendat iste progressus Nodorum, & proximè quo anno rū curriculo compleatur. Quoad primum itaque certum est ferri in antecedentia Signorum versus Occidentem, & priùs esse in Ariete, deindè in Piscibus, quod argues ex Eclipsibus 2. & 3. recentioribus; siquidem in secunda accidit in G. 14. 48' 35'' Arietis, tertia posterior in Arietis G. 4. 18. 25., scilicet G.10' 3'' versus initium signi Arietis. Secunda quoq; patet. Nam anno 1607. complet. Feb. 18. stylo veteri Landpergius Goesæ h. 7. 20' vidit Lunam occupantem Pallilitium, ergo fuit in maxima sua latitudine; siquidem latitudo Pallilitij est G. 5 31. Australis, & iuxta ipsum erat latitudo Lunæ vera Australis G. 5, 10. 43 Long. Gemin G. 4 43' 48'.

Anno verò 1626. Feb. 12. h. 16. vt computat Michael Florentius Langrenius Bruxellis vidit Pallilitium, oculumq; Tauri emergere à disco Lunæ, quo oper.ebatur ea macula, quæ dicitur Mare Crisium; quare tunc fuit quoq; in maxima sua Latitudine, interfuot autem inter vnam, & aliam obscurationem anni 19. non completi. Anno autem 1644. Godani Heuelius obseruauit Lunam Eclipsi Pallilitij à Luna tecti Nouem. 15. Ab anno verò 1626. comp. ad annum 1644. completum intersunt anni 18.

Quarè, cum summa Latitudo Lunæ, quæ est G. 5. non regrediatur ad eandem stellam fixam, nisi post 18. annos circitèr, dicendum est, quod etiam Nodi non consument periodum suam, nisi post annos 18. Quod autem non celeritèr patet; quia Luna nunquàm ad illud sidus operæ dum regreditur, nisi post 18. annos circitèr. Confirmaturq; quia multis Eclipsibus enumeratis, quæ per annos plures, quasi quotannis hoc sæculo acciderunt, videbitur; quod, vt plurimùm, spatio vnius anni 19. gradus modò plùs, modò minùs efficiant, quarè Zodiacum, nisi 18. annis proximè perficere nequeunt; Quāuis verè non sit argumentum efficax, quod Eclipses inæqualiter a Nodis distantes potiùs cuenire, vt vides in hoc exemplo.

	S. G. ′ ″
Anno 1656. D. 176. h. 9.	9. 4. 14 5
Anno 1653. D. 239. h. 10.	11. 4. 24 0
Diff. temp. Anni 2. 301. Diff. loci S. 60.	9 55

Itaque tribus annis non completis effecere Nodi 60. g. Ideò singuli plusquàm 20. gr. participarunt. Verificatur itaq; quod periodus Nodorum medius non potest compleri circitèr, nisi 18. annis, & potiùs requiritur magis, quàm minùs, sed hic aspice quomodo nodi reptando per signa transcurrant.

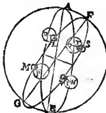
Pisces, Aquarius, Capricornus, Sagittarius, Scorpio, Libra, Virgo, Leo, Cancer, Gemini, Taurus, Aries.

PROBL. II. PROPOS. XXXV.

Restitutionem motus latitudinis Lunæ cognoscere sine Tabulis.

NOtandæ sunt duæ Eclipses interuallo satis magno temporis dissitæ, & illis quatuor conditionibus præditæ. Prima est, quod æquales Lunæ portiones fuerint obscuratæ; Secunda quod ab eadem parte Australi, vel Septentrionali obscuratio Lunæ contingat. Tertia quod celebretur apud eundem Nodum. Quarta quod in vtraq; eadem distantiam à suo Apogæo Luna possideat, etsi id obtineri posset etiam Sol; tunc enim si adsint omnes hæ coditiones, dico Lunam prorsùs habere eandem Latitudinem specificam, quam priùs habebat, & esse distans in eodem gradu ab eodem Nodo.

Probatur. Quoniam restitutio Lunæ in Latitudinem complera intelligitur, cum Luna prorsùs eundem gradum numeratum ab eodem Nodo tenet in secunda Eclipsi, quem priùs possidebat. Sit enim fig. in qua Ecliptica A V E Q, & à qua F ad Austrum, at G vergat ad Boream



Lunæ orbita F M G S, & si data aliqua Eclipsis M. Ad hoc, vt restitutio eadem Latitudinis fiat, debet reperiri rursùs in puncto M multis actis cir-

circumuolutionibus. Dico autem quod tunc reperitur in puncto M, cum habebit conditiones quatuor supra recensitas, & quod prima requiratur, patet; quia, quo minùs de Luna obscuratur, tunc Eclipsis contingit magis distans ab Ecliptica, & consequenter à Nodo, cum quo magis remouetur à Nodo eo maiorem Latitudinem obtineat ob Latitudinem maximam Lunaris orbitæ: Ideoq; si in M obscuratur dimidium Lunæ vltra M versus G obscurabitur minus, quàm dimidium citra M versus F magis, quam dimidium, & in nodo totalis erit.

Secunda quoq; patet, si v.g. in vna obscuretur pars australis, vt in H, in altera septentrionalis, vt in M, tunc cum vmbra terræ per Eclipticam procedat. Quia corpus lucidum illustratum, & vmbra per idem planum semper procedunt; tunc cum vmbra in Luna erit australis, Ecliptica erit à parte australi in H, & cum borealis Ecliptica erit borealis in Q. Vndè vna continget supra Nodum, altera infra. Qua de re non euenient in eodem Gradu.

Tertia quoq; requiritur. Quia, si de Nodo non constet, an sit ascendens, vel descendens Caput, vel Cauda, tunc potest esse, quod vna Eclipsis contingat in L puncto, altera in M, vbi ambæ obscurantur à parte boreali, & in eadem distantia a nodo; sed hæc quidem M à nodo ascendente versus G latitudine boreali distat, illa verò a Nodo descendente versus Austrum; itaq; non erunt in eodem gradu; Tandem vltima quod æqualiter distent ab Apogæo sui excentrici, requiritur; quia Luna, quo propinquior terræ est, eo maiorem reperit crassitudinem coni vmbræ terrenæ; quapropter etiam diameter eiusdem coni in eadem a terra propinquitate maior erit, quadere etiam si Lunæ part obscurata T v. g. fuerit eadem, ac L, si tamen discus vmbræ sit maior, v. g. circulus, cuius centrum Q, quam alter centro V, etiam latitudo TQ erit maior, quam latitudo LV, vtpotè dimetita maiori semidiametro vmbræ terrestris TQ, quàm LV, & si magis, quam dimidium Lunæ fuerit obscuratum, vel minùs additis portionibus æqualibus, vel ablatis residuis à semidiametro Lunæ adhuc maior erit TQ, quàm LV: vndè cum sit maior Latitudo, etiam maior erit distantia à Nodo: quadere non essent in eodem gradu. Oportet itaq; omnes quatuor conditiones concurrere.

Quomodò verò harum conditionum acquiratur notitia; si agitur de prima, secunda, & de tertia, iam supra de obseruationibus agentes modum tradidimus; de quarta constat ex dictis de Lunæ Anomalia.

PROBL. III. PROPOS. XXXVI.

Quantitatem motus Nodorum inuestigare.

QVoniam certi sumus, quod, si conquirantur duæ Eclipses præcedentibus conditionibus præditæ, Lunam circuitum latitudinis perfecisse, ad eundemq; nodum, vel distantiam à Nodo regressam fuisse, v. g. in præcedenti fig. ab S iterum regressam fuisse in S, quoad latitudinem; licet fortè non peruenerit ad eundem gradum Zodiaci, quia Synodi contra motum Lunæ feruntur. Hinc est, quod cum noscas progressum horũ Nodorum, scilicet Arcum Zodiaci interceptum inter vnam Eclipsim, & aliam, & tempus interlapsum possis inquirere, quid de arcu illo Zodiaci permeato singulis diebus obueniat, vt ab exemplo clarius percipies.

Exemplum.

Anno 1646. comp. Ian. die 20. h. 9. m. 20. proximè obseruaui Venetijs, nempè Taurini m. 39. Eclipsim Lunæ dig. 5. ad septentrionem; quam, & obseruauit Heuelius Dantisci dig. pariter 5. h. 9. 19' 20', & Gassendus Parisijs h. 9. 12.

Parisijs verò anno 1664. comp. Ian. 30. h. 17' 10', idest Taurini h. 18. 28. obseruaui Eclipsem ferè digitorum 5. ad Boream, quamuis finem aurora clarescens obseruare vix permiserit. Quarum calculus ex nostris tabulis talis est conquisitus, tum ex loco Solis, tum ex calculo Lunæ.

	Solis Calculus. S. G.	'	''	*Calculus Lunæ.* S. G.	'	''
Anno 1600	9.10.	3	47	7.25.	17	59
Anno 64.		28	54	7. 1.	23	56
Die 30 Ian.	29.	34	9	1. 5.	17	31
H. 18.		44	21	9.	52	56
M. 28.		1	8		15	22
	10.10.	52	19	4.12.	8	44
Apogæum	3. 6.	54	37			
Motus ab Ap.	7. 3.	57	42	5.27.	57	31
	10.10.	52	19	4.12.	8	45
Æq. add.	1.	6	30		10	36
Locus Solis	10.11.	58	49	Lunæ 4.11.	58	9

	Solis calculus. S. G.	'	''	*Lunæ calc.* S. G.	'	''
Anno 1600	9.10.	3	47	7.25.	17	59
Anno 46.	11.29.	51	12	11. 6.	36	17
Ianuar. 20.	0.19.	42	46	8.23.	31	40
Taur. h. 9.		22	10	4.	56	28
M. 41.		1	55		23	13
	10. 0.	1	50	4. 0.	44	27
Apogæum	3. 7.	29	16			
Motus ab Ap.	6 22	32	34	6. 0.	15	44
	10. 0.	1	50	4. 0.	44	27
Æq. add.		45	45		2	50
Locus Solis	10. 0.	47	35	Lunæ 4. 0.	47	17

Subducatur itaq; pro primo præcepto tempus primæ Eclipsis, & antiquioris à tempore Eclipsis posterioris, vt remaneat differentia.

Anni 1664. dis 30. h. 18. 28.
Anni 1646. die 20. h. 9 42.

Anni 18. 10. 8. 46.

Multiplicetur itaq; hoc tempus per dies, horas, & minuta additis bissextilibus 5., & fiet summa dierum 6585., qui redacti in horas, & minuta dabunt 9682926. Dies item vnus resol-

Digitized by Google

folvatur in minuta 1440.

Præceptum 2. Motus quoq; posterioris Eclipsis subducatur à priori; quia scilicet tendit eius motus versus occidentem vt vidimus, & si opus est integer circulus ad ineundam subductionem assumatur.

Eclipsis antiquior	16. 0. 47 17
Eclipsis recentior	4.11. 58 9
	11.18. 48 9
Scilicet gr.	348. 48 9

Redigantur itaq; hi gradus, quos nodi perfecerunt in secunda, eruntque 1255786″.

Dices itaque regula proportionum, si m. 9682926. inter vnam Eclipsim, & aliam temporis interceptam dant Zodiaci secunda 1255786. à motu Nodorum permeata, quid vnus dies? nimirum 1440′? multiplicatis itaq; inuicem scrupulis vnius diei, & secundis Zodiaci prodibit numerus 1808331840., qui diuisus per 9682926. minuta horaria, dat secunda 190. idest minuta 3′ 10″ eum residuo num. 6575860. qui multiplicatus per 60, & diuisus per eundem diuisorem dabit 41‴; & hoc ad primam rudiorem cognitionem motus Nodorum sufficiat.

Siquidem Authores non admodùm discrepant, dùm ponunt eum Alphonso motum diurnum 3′ 10″ 38‴, & eum Magino ampliùs, quàm nos. Patet autem in Eclipsibus addoctis tres conditiones necessarias inesse, & quidem prima, quia ambæ ferè fuerunt dig. 5. secunda, quia Anomaliæ penè fuerunt æquales, tam Solis, tum Lunæ, tandem apud eundem Nodum extitere; quia nec tempus interlapsum 18. annorum, non nisi vnicum circuitum, ex dictis, metitur; nec iter 11. Signorum, non nisi vnicum circuitum demonstrat; si autem hic Nodus esset alter austrinus, alter borealis, tempus pro medietate excederet motum, vel excederetur v. g. si nos assumeremus alium Nodum, haberemus quidem integrum, vel penè integrū Zodiacum, licet tantum Zodiaci dimidium Nodus idem transisset, quia eum scilicet G. 180. vsq; ad oppositum Nodum complesset; sed tempus non responderet; nam esset solum 9. annorum.

PROBL. IIII. PROPOS. XXXVII.

Præcedentium Nodorum, quinam fuerint notitiam acquirere.

ID fit obseruatione, vt dictum est, quæ vel antecedat, vel sequatur Eclipsim, maximè Lunaris Latitudinis, quam quidem non adhibui Eclipsi posteriori; sed adest insignis Heuelij apud Ricciolum l. 3. astr. refor. c. 5. siquidem anno 1644. die 8. Octob. obseruauit Gedani Lunam gibbam occupare oculum Tauri, qui transiuit propè centrum Lunæ non distantiùs, quàm vnico minuto; patitur autem Aldebara Latitudinem ab Ecliptica G. 5. 31′ australem, quarè Luna, quæ videtur ob parallaxim depressior habuit saltem Latitudinis australis G. 5. Longitudo verò illius eft G. 4. 55. Geminor. Quapropter summa Latitudo Lunæ, & Limes australis in Gr. 5. Geminorum circitèr versabatur, & quia Luna procedit ab australi ad boreum Limitem per Nodum borealem, Nodus boreus tribus ab hinc signis secundùm successionem signorum reperietur, nimirum in G. 5. Virginis. Itaq; quia ex dictis motus Nodorum annuus medius est circiter G. 20. Ergo in anno, & diebus 144. qui interfunt inter 8. Octobris anni 1645., & 30. Ianuarij 1647. non potuit efficere, nisi vnicum signum versus Occidentem nodus Borealis, & à 5. Virginis transire ad Leonem iuxtà temporis interuallum ab obseruatione prædicta vsq; ad Eclipsim. Vndè certi sumus Lunam, vipotè in Leone tunc propè Nodum boreum versatam fuisse.

Anno eodem 1645. Maioricæ Vincentius Mutus Pallitium tectum a Luna obseruauit die a. Decemb., & Heuelius idem anno eodem Nouem. 17. Gedani obseruauit Lunam in G. 53. Scorpij cum maxima Latitudine Boreali, vt idem Ricciolus ibidem refert. Quadere Nodus boreus erat in Virgine, & ideò anno 1647. versabatur in Leone, vel prope in fine Cancri: vndè Luna cum Eclipsim anno 1646. Ian. 20. passa est, erat Nodo boreali propinqua, cum esset in initio Leonis.

EXPENSIO X.

DE MOTV NODORVM, ET LATITVDINIS INVENIENDO.

AD perfectam motus Nodorum, & Latitudinis cognitionem nanciscendam, necesse est eam priùs, rudiùs, & imperfectiùs cognoscere, quod ex præcedenti notitia sufficienter consequi possumus.

PROBL. I. PROPOS. XXXVIII.

Motum menstruum, annuum, horarium, nec non & periodum motus nodorum inuenire.

ID faciliter consignatur operi si quidem multiplicando motum diurnum 3′ 10″ 38‴ supra repertum per 30. dies obtinetur motus menstruus 90′ 300″ 1130‴, scilicet G. 1. 35′ 20″ 30‴ Sic si multiplicetur motus idem per 365. habebimus 1095′ 3650″, & 14965‴, scilicet G. 19. 19.59.25. pro motu vnius anni Ægiptij dierum 365.

Si verò isti Gr. aggregentur donec conficiant Zodiacum habebimus periodum Nodorum, vt vides.

	Motus annuus. S. G. ′ ″ ‴	*Dies motus dier.* D.G. ′ ″
Motus an. 1.	0.19.19 59 25	5. 0.15 53
Annorum 2.	1. 8 39 58 50	10. 0.31 46
Annorum 4.	2.17.19 57 40	15. 0.47 40
Annorum 6.	3.25.59 56 30	30. 1.35 20
Annorū 12.	7.21.59 53 0	60. 3.10 42
Annorū 18.	11.17.59 49 30	120.6.21 22
		180. 9.32 3
Dierū 210.	11. 7 23 0	210 11. 7 23
Dierum 15.	47 40 15	360.19. 4 6
Dier. 1 .h. 15.	5 9 51	365.19.19 59
Periodus	12. 0. 0 2 36	

Itaq; periodus noster est annorum Ægiptiorum

rum 18. dierum 226. horarum 15. ferè. Copernicus verò facit Annorum Ægiptiorum 18. D. 228. h. 3. 49'. Maginus autem Annorum Ægiptiorum 18. D. 223. h. 6. 12', medius itaq; est noster Periodus inter horum Principum Astronomorum periodos.

Motus tandem horarius obtinetur, si motus diurnus 3' 10", idest 190" diuidatur per 24.; siquidem habebimus 7" 22"'.

PROBL. II. PROPOS. XXXIX.

Motum Latitudinis horarium, diurnum, mensurnum, & annuum peruestigare.

QVoniam motus Notorum est in antecedentia Signorum; motus verò elongationis, & medius Lunæ in consequentia, fit vt motus, qui vocatur Latitudinis, qui est motus, quo Luna se elongando, vel accedendo ad Nodos Latitudines suas alternat, crescat magis, quàm motus medius ea quantitate, qua Nodi ipsi in contrarium ab eodem puncto Zodiaci elongantur, v. g. Luna facit 13. gr. a prima stella versus Orientem Arietis, Nodi verò versus Occidētem interim 3. minuta eient; elongatio Lunæ à Nodo constituetur, nedum illis 13. gradibus; sed etiam illis 3. minutis, quibus in contrarium Nodi prouoluti sunt.

Ideò motus diurnus Latitudinis Lunæ erit aggregato motus Nodorum, & medij Lunæ: Sicut annuus aggregatio motos medij, & Nodorum annui, mensurnus eorundem mensurnorum; horarius eorundem motuum horariorum.

Motus horarius est		G. 0.	33'	3"	49"'
Diurnus est		G. 13.	13	45	42
Annuus	S. 4.	G. 28.	43	2	0

PROBL. III. PROPOS. XL.

Mensem Draconicum, seu Latitudinis inuenire.

QVantò est maior motus, tantò citiùs Luna complet Zodiacum, & ideò tantò temporis celeriùs finietur mensis Latitudinis mense periodico. quantò celeriùs Luna mouetur, à Nodis per Zodiacū, eius plures partes absumēdo.

Itaque partes, quæ 30. diebus peraguntur à Nodis in tempus conuersas subduces tempori mensis Periodici, & prodibit mensis Latitudinis.

Præcept. 1. Videamus itaque quid mense periodico, qui est dierum 27. h. 7. 43' 5" conficiat Nodus ex praeced. Tabella pr. 38., & motus Nodi ita colligetur.

	G.	'	"
D. 15.	0	47	40
D. 10.	0	31	46
D. 2.	0	6	20
H. 7.	0	0	49
M. 45.	0	0	5
	1	26	40

Præcep. 2. Deindè videatur ex tabella 39. pag. 22. in Tabulis motus medij horarij, quid concernat temporis huic motui, & ita calculatus se habebit.

	G.	'	"
H. 2.	1	5	53
M. 37.		20	18
53'			29
	1	26	40

Ablatis itaq; h. 2. 37' 53" à mense Periodico D. 27. h. 7. 43' 5" restat mensis Latitudinis D. 27. h. 5. 5' 12".

EXPENSIO XI.

DE LOCO NODORVM PERQVIRENDO.

VT radicem motus Nodorum stato tempori alligemus; necesse est eorum locum precisè dignoscere. Licet enim supra motum Nodorum peruestigauerimus; assumimus tamen duas Eclipses Nodis æqualiter distantes vice ipsorum Nodorum, quia ea puncta, vt potè æquidistantia à Nodis tot grad. perfeceraot in Zodiaco, quot ipsi Nodi; nunc autem locus ipsorum Nodorū inuestigandus est.

PROBL. I. PROPOS. XLI.

Locum Nodorum peruestigare.

ASsumantur duæ Eclipses, in quibus æquales Lunæ portiones fuerint vmbra contectæ versus eundem Polum; verùm vna contingat apud Nodum Boreum, altera circa Austrinum, & eorum Anomaliæ, vel sint æquales, vel saltem sint ambæ adiectiuæ, vel ambæ subductiuæ, quod in hoc negotio perfectè satisfacit.

Assumpsi itaque duas Eclipses, primam anno 1649. compl. 15. Maij, cuius finis tantùm à Vincentio Muto Maioricæ obseruatus fuit h. 9. m. 30. Ego eam obseruaui Messanæ, & ex fine, atq; principio deduxi medium h. 7. m. 57., & quia differentia longitudinum est 10. gr. ideò Taurini fuit h. 8. m. 57', secunda fuit anno 1658. compl. D. 6. Maij h. 8. m. 19. Taurini, quæ mihi fuit obseruata Parisijs h. 9. m. 10. Grimaldus, vt asserit Ricciolus huius Eclipsis vidit finem h. 10. 11., ideò Taurini h. 9. 53., quæ iuxta Argoiū durauit h. 3. 13., ideò dimidium h. 1. 36'.

Itaq; medium fuit Taurini h. 8. m. 23., quatè quasi cum huius viri obseruatione conspiramus, ambæ verò fuerunt obscuratæ ad Boream, & defecerunt ferè 8. digiti in vtraque.

Præcep. 1. Calculandæ itaq; sunt ex tabulis pag. 18. & 20. motuum Solis, vel etiam Lunæ confectis vtræq; Eclipses, vt vides.

Solis Calculus, & Lunæ Ecl. 1.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1600.	9.10. 3 47	7.25.17 59
Anno 49.	0. 0 7 21	0.17.55 0
April.	3.28. 16 36	4.21.10 2
Maij 15.	14. 47 4	6.17.38 45
Hora 8.	19 43	4 23 32
Taur. 37'	1 31	20 19
Motus medius	1.23. 36 2	7.26.45 37
Motus Apog.	3. 7. 40 44	
Anomalia	10.15. 55 16	5.11.22 25
Motus medius	1.23. 36 2	7.26.45 37
Æqua. add.	1. 24 0	Sub. 1.44 1
Locus verus	1.25. 0 2	7.25. 1 6

Solis

Solis calculus, & Lunæ Ecl. 2.

	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Anno 1600.	9.10. 3 47	7.25.17 59
Anno 58.	11.29. 56 37	4. 8 44 21
Apri. comp.	3.28. 13 36	4.21.10 2
Die 6. Maij.	5. 54 49	2.19. 3 20
Hora 8.	29 43	4 23 35
Taur. 19.	46	10 25
Motus medius	1.14.32 19	7.18.49 41
Motus Apog.	3. 7.42 14	
Anomalia.	10. 6.50 5	4.28.13 4
Æqua.add.	1.36 15	Sub. 2.41 41
Locus verus	1.16. 8′34″	7.16. 8′ 0″

Vides autem hic ambas Anomalias esse subductinas, & non multum differentes.

Præc. 2. Subducatur tempus posterius à tempore prioris ad hoc, vt remaneat interstitium medium, vt vides.

Annus 1658.	D. 126.	h. 8. 19′
Annus 1649.	D. 135.	h. 8. 37′
Anni 8.	D. 355.	h. 23. 42′

Vides itaque necessariò has Eclipses aliam circa Nodum anstrinum, alteram circa boreum fuisse celebratas; quia cum ambæ versante Luna in eadem longitudine S 7. G. 16. vel 26. fuerint effectæ, si fuisset idem Nodus in ambabus perfecisset iam Nodus totum Zodiacum, & iam penè ad eundem locum regressus fuisset, sed hoc est impossibile; quia interstitio octo annorum non potuit nisi conficere dimidium gyrum Zodiaci, vndè oportet fateri, quod idem Nodus in parte opposita fuerit,& sic quod proximè non nisi dimidium Zodiacum perfecerit. At quia supra vidimus Nodum Boreum anno 1646. incep. D. 20. h. 9. 42′ in Signo Leonis in initio, idest in fine penè Cancri fuisse, ideò videndum, quo loco modo existat.

Præc. 3. Ad hoc exequendum subducatur annus Eclipsis prioris ab anno 1646. prædicto, & cæt. vt vides.

Annus 1649. comp.	D. 135	h. 8.	37.
Anno 1645. comp.	D. 20.	h. 9.	42.
Anni 4.	114.	22.	55.

Vide itaq; ex præcep. 38. quinam motus Nodorũ conueniat annis 4. D.114 grossiori minerua, & videbis conuenire S. 2. G. 27. additis igitur S. 2. G. 27. retrogradè Leoni clarum erit Eclipsis primæ Nodum boreum fuisse in Tauro, vndè Nodus austrinus fuit in Scorpione, ideoq; Eclipsis prima prope Nodum austrinum fuit celebrata, secunda itaque anni 1658. circa Nodum boreum ex præcep. h. 2.

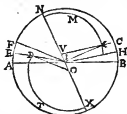
Præcep. 4. Calculetur postea medius motus Latitudinis competens interstitio annorum, qui annuus est 4. 28 43.1., vndè pro annis 8. Ægiptijs erit 3. 19. 44′ 8″.

Itaque annis 8. D. 358. idest 356. ferè inter vnam Eclipsim, & aliam cum duobus bissextis talis Latitudinis respondet motus.

	S. G. ′ ″
Annis 8. completis	3. 19. 44 8
Diebus 256. ferè	4. 26. 42 2
Diebus 100.	8. 2. 56 10
Diebus bissextis 2.	0. 26. 27 32
Motus Latitudinis	5. 15. 49 52

Demendi sunt tamen 10″; quia non sunt dif. 356. & cum bissextis 358., sed deficiunt 18′ quibus competunt, vnde erunt 55. 15. 49′ 33″, quæ competent abiectis integris circulis annorum 8. & cæt. interstitio.

Præcep. 5. Construatur itaq; figura, in qua Nodus boreus sit B, Austrinus A, Latitudo borealis T, australis M, & cursus Lunæ Latitudinis ab Apogæo suo procedat per B T A M,



vt eius cursus poscit, sique Luna in prima Eclipsi in F propè Nodum Austrinum A, at secunda in H propè boreum Nodum B. Arcus itaq; motus modij Lat. E M C inuentus est S 5. G. 15. 49′ 43″, sc. G. 165. 49′ 43″ inter E, & C media loca; siquidem est arcus à prima Eclipsi australi A, vsq; ad secundam Borealem B, & quia obscuratio fuit ad boream, ideò Ecliptica in qua procedit vmbra erat Borealis; quarè orbita Lunæ Meridionalis. Itaq; arcui F M H inter media loca F, & H addatur æquatio competens primæ Eclipsi australi, sc. arcus F E, G. 1. 44′ 31″ ad hoc, vt ex medio loco F fiat versus E, & fit arcus H M E: Licet enim sit subductiuus arcus æquationis numerando ab X apogæo, quia tamen numeramus à C, vt fiat residuus arcus ab apogæo H M E, addendus est: siquidem respectu arcus X T E est maior B X F, at contrà residuum X B M F, est minus, quam B M E, quarè additio motui medio requiritur, vt fit verus locus E, quamobrem addita æquatione F E arcui H M F fiet H M E G. 167. 34′ 2″. At quia E M H non est residuus vt prædictus arcus ab Apogæo N, cum non distet locus H magis, quam Signa 4. G. 28′ ab Apogæo; ideò iuxta suam naturam subducenda erit æquatio H C G. 2. 41. 41., & conficietur C M E arcus G. 164. 51′ 21″, qui subductus à semicirculo B M A restabunt G. 15. 8′ 39″ pro duobus arcubus distantiæ Nodorum æqualibus inuicem E A, & B C; Siquidem Luna vtrobiq; ob æquales partes sui obscuratas æqualiter distabat à Nodis; ideoq; singuli erunt G. 7. 34′ 19″. Quia verò Eclipses obscuratæ sunt à parte boreali, ideò ambæ euenerunt in semicirculo australi, vt supra dixi pr. 1. itaq; arcus H M F est australis;

Vndè Eclipsis E fuit post Nodum australem, & Eclipsis C ante Nodum borealem, & illo nondum superato euenit, cum cursus Lunæ sit B T A M B, vt dixi. Quapropter ad hoc, vt fiat Nodus A austrinus subducendum est, & auferendum à motu procedente à T, & peruento in E arcus E A, vt fiat locus A Nodi austrini.

Est autem iste motus ex præcep. 1. h. S. 7. G. 25. 1′ 6″ à, quo ablatus arcus G. 7. 34′ 19″ restat Sig. 7. G. 17. 26′ 45″ Scorpionis. Eclipsi verò Nodi boreali C, quæ procedendo ab M, nondum peruenit in B, addendus est arcus B C, & quia ille motus est præcep. 1. h. S. 7. 16. 8. 0., ideò additis G. 7. 34′ 19″ efficitur arcus S. 7. 23. 42. 19. locus borei nodi B, Argolus ad hanc diem in Effemeridibus ponit S. 7. G. 23. 33′, at in præcedenti S. 7. G. 17. 9′.

PROBL. II. PROPOS. XLI.

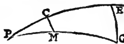
Distantiam Nodorum à medio loco Lunæ perquirere.

ID facilitèr habetur: Sufficit enim arcui inuento Gr. 7. 34′ 19″ addere æquationes suas, si sint addendæ, vel è contra, vt motus de vero fiat medius; austrinæ quidem æquationem Eclipsis australis Gr. 1. 44. 31., & exeret distantia medij loci Lunæ F A a nodo australi Gr. 9. 18′ 50″; sicut & addita æquatione borealis Eclipsis eidem, quæ est Gr. 2. 41′ 41″ fiet Gr. 10. 16′ 0″ nodi Borei. Idemque fiet, si subducatur locus nodi, v. g. S. 7. Gr. 17. 27′ 0″ à S. 7. Gr. 26. 45′ 39″, fiet enim distantia à Nodo Gr. 9. 18. 34., & idem dicas de alio Nodo.

PROBL. III. PROPOS. XLII.

Dato vmbræ diametro, & maxima Latitudine, & loco Lunæ in Eclipsi distantiam Lunæ à Nodo inuestigare.

OBseruaui anno 1659. Oct. 29. h. 15. p. m. Diametrum Lunarem, nec non & vmbræ quantitatem, discumq; Lunarem eo momento obscurantem; inueniq; vmbram esse semidiametro 42′, at discus Lunaris semidiametro 13′. Eratq; Eclipsis dig. 7., & ampliùs; quorum Lunæ radius habet 6., vnusq; digitus est 2′ 40″: cum autem Luna dimidio est adumbrata, scilicet digitis 6. tunc confinium vmbræ est in orbita Lunæ, sicut centrum in Ecliptica, & semidiameter vmbræ Latitudinem mensurat, at cum magis dimidio adumbrata est auferendum illud, in qua magis dimidio adumbratur Luna à radio ipsius vmbræ, & reliquum erit latitudo centri Lunaris, ablatis itaq; 3′ ab vmbra, quæ æquant paulò magis, quam digitum, scilicet $1\frac{1}{3}$ restat vmbrosi radij segmentum 39., & Lunæ centralis Latitudo. Vndè ex Eucl. ad. pr. 10. trac. 27. dato summæ Latitudinis E G anguli Gr. 5.



tangente 8748. in triangulo, rectangulo C P M facto ab Ecliptica, & Orbita Lunæ, & segmento semidiametri vmbræ, vt in fig. 1. huius videre licet, & cruris P M tangente 1134., & sinu toto; his inuicem multiplicatis, & per tangentem anguli C P M, idest arcus E G diuisis datur sinus 12962. Gr. 7. m. 26′ 35″.

Reperiatur itaque, vt videt locus Eclipsis verus.

	Motus Solis. S. G.	′	″	Motus Lunæ. S. G.	′	″
Anno 1600.	9.10.	3	47	7.25.	17	53
Anno 58.	11.29.	56	37	4. 8.	44	21
Sep. comp.	8.29.	4	53	11.27.	9	21
Oct. D.29.	28.	35	1	22.	6	56
H.15.		36	57	8.	14	7
Taur. m.8.			20		4	23
Motus med.	7. 8.	17	29	1. 1.	37	7
Apogæum	3. 7.	42	59			
Anomalia	7. 8.	17	29	1. 1.	37	7
Æqu. aufer.	1.	43	35	add. 4.	56	15
Locus verus	7. 6.	33	54	1. 6.	33	25

Adde itaq; S. 1. Gr. 6. 33′ 25″ arcum repertum Gr. 2. 26′ 35″, & efficies S. 1. Gr. 14. 0′ 0″. In hac tamen operatione remanet ambiguum, an addendum sit, vel subducendum: nisi adsit aliquod aliud adminiculum, ob quod noscamus Nodum vel præuenire Eclipsim, vel, vt hic, sequi, & quidem Ricciolus, qui hoc vtitur per tabulas exquirit; sed petendo principium: inuenitur enim locus Nodi ad condendas tabulas. Quamobrem huic negotio tabulæ nequeunt deseruire; deseruient tamen ad rectificandum præcedentem modum, vel eo supposito ad inueniendum in alijs Eclipsibus locum Nodi. V. g. scimus locum hoc eodem anno Eclipsis 6 Maij celebratæ, & dies interlapsos esse 176, quibus debetur de motu Nodorum Gr. 9. 18. 18., quibus ablatis à loco Nodi tunc inuento S. 7. 23. 42. restant S. 7. 14. 24. 1. pro Nodo boreo. Vndè tunc Luna ad austrinum nondum peruenerat, qui erat in huius opposito S. 1. Gr. 14. 24′.

PROBL. III. PROPOS. XLIII.

Data maxima Lunari Eclipsi locum Nodorum inuestigare.

EClipses maximè sunt illæ, quæ totum vmbræ telluris diametrum dimentiuntur, & ideò diutiùs perdurant, quam reliquæ, vtpotè, quæ maximam lineam itinere suo percurrit centro suo Luna, quæ possit duci in circulo: licet centrales Eclipses quoq; pro varia distantia Luminariū modò maiores sint, modò minores, adhuc tamen certum est, quod si maximæ omnium, quod etiam centrales sint, quæ verò maximæ perdurant sunt horarum 4. ad summum, & potiùs minùs iuxta Ricciolum, & Lanspergium, qui ponit maximam Eclipsim posse solùm durare h. 3. 57′, Eclipsis autem anni 1642. supra primo calculata prop. 17. h. fuit talis iuxta multos, multosq; obseruatores, quos enumerat Ricciolus cap. 2. Astron. refor. Eclip. 104. l. a., aliqui enim

enim volunt durasse h. 4. & 2', alij h. 3. & 52. m. circiter; propter hoc existimanda est centralis: ideoq; ipse locus Lunæ, est etiam locus Nodi, scilicet Gr. 25. 9' 46" Libræ. Verùm non est admodum huic negotio fidendum, quin vnius error, vel duorum gr. subesse nequeat.

PROBL. IV. PROPOS. XLIV.

Radicem motus Nodorum, & Latitudinis figere.

CVM iam repertus fuerit pr. 40. in fine locus Nodi Borei anno 1649. D. 6. h. 8. 19' Maij S. 7. Gr. 23. 42' 19". Videbis quinam numerus dierum retrocedendo sint vsq; ad principium anni 1658. comp., & adesse comperies D. 126. h. 8. 19'. Ex tabella itaq; iam posita pr. 38. h. motus diurni Nodorum, desumes motum huic tempori conuenientem Gr. 6. 41' 22", & addes, & efficies Sig. 8. Gr. 0. 23' 41".

Dies	S. G. ' "
120.	6. 21. 22
5.	15. 53
1.	3. 10
h. 8.	56
126. h. 8.	6. 41. 22

Quibus si addas S. 1. Gr. 11. 22' 53" motum annorum 58. efficies radicem anni 1600 S. 9. Gr. 11. 46' 34" iuxta reformationē Greg., sed ablato motu dierū 10., nempè 31' 46" erit radix stylo veteri anni 1600. S. 9. Gr. 11. 14' 48". Eodē pacto ages ad inueniendam Radicem motus latitudinis, reperiesque ex Tab. pr. 39. h. motum Latitudinis S. 7. Gr. 21. 10' 32" debitum diebus 126. h. 8., cui motui addes distantiam Nodi borei à loco medio pr. 41. inuentam Gr. 10. 16., & fiet S. 8. Gr. 1. 26' 32". Idemque præstabis si addas ex pr. 28. inuento motui medio S. 7. Gr. 14. 29' 10" ijs diebus debito, nempè 126. h. 8. motum nodi borei G. 6. 41. 22. fiet enim idem num. S. 7. 21. 10' 32", cui & addes distātiam à Nodo Lunę Gr. 10. 16, & idem eueniet, nēpè S. 8. Gr. 1. 26' 32". Subduces verò hunc numerum, à loco Nodi anno 1649. D. 6. Maij h. 8. 19', qui est S. 7. G. 23. 42' 19", & exeret Radix motus Latitudinis anno comp. 1658. Sig. 11. Gr. 22. 15' 47". Cui subduces, & motum Latitudinis ex Tab. pr. 39. debitum annis 58. Sig. 11. Gr. 15. 35' 56", & fiet Radix motus Latitudinis anno 1600. reformato Sig. 0. Gr. 6. 40' 1". Nota autem quod cum agitur de præterito subducitur motui Latitudinis, qui pergit in ortum, e contra motui Nodi pergenti in occasum additur.

Anni Ægip.	S. G. ' "
54.	10 23. 18 30
4.	2. 17. 19 57
58.	1. 10. 38 27
ob D. 10.	31 46
Biss. D. 4.	12 40
Iuliani 58.	1. 11. 22 53

EXPENSIO XII.

DE MOTV NODORVM, ET LOCO EMENDANDO.

QVIA antiqui non prænotauerunt, quomodo Nodorum acquisierent cognitionem, aut qua obseruatione id præstiterint; hinc est, quod, vt possemus asserere talem Nodum tali Eclipsi propinquum fuisse, & hoc non ex tabulis, vt Ricciolus, quas nondum confectas præsupponimus, fuerit necesse motum Nodorum, & Radicem illius, licet rudiùs inuenire, vt ex eo motu, & Radice possemus noscere antiquam Nodorum constitutionem in Eclipsi peruetusta, & eam in noua Eclipsi, Nodorum situi comparare, & inde, vt fecimus in alijs motibus Anomaliæ, & Medio, imperfectiùs acquisitos emendare.

PROBL. I. PROPOS. XLV.

Eclipses duas ad emendationem motus Nodorum necessarias seligere, & eas conditionibus ad id necessarias affectas ostendere.

PRimo valdè tempore remotas eligemus. Nam cum valdè distantes tempore sunt, situs duarum Eclipsium, si quid peccatum sit in ijs conquirendis, error ille per multos annorum circuitus distributus, redditur insensibilis, & præter id oportet possideat conditiones 4. supra allatas prop 35., sed in hoc negotio inter tot Eclipses nulla potuit occurrere, quæ quatuor conditiones necessarias omninò haberet: nisi solùm Eclipsis 1643. quæ similis fuit, vt testatur Ricciolus Eclip. 270. anno ante Christum celebratæ.

Ideoq; iuxta dicta redditum Nodi ad eundem gradum, si id verum est, certò demonstrabit. Quarè oportebit ostendere eas, conditiones requisitas habere. Primam habuerunt, quod obscuratio fuerit ad eamdem partem patuit ex obseruatione: nam fuit recens adumbrata à parte Septentrionali pro dimidio sui, vt Ricciolus testatur, & refert Ptolemæus lib. 4. Alm. cap. 6. etiam illam anno 720. a Caldæis obseruatam fuisse ad Septentrionem inumbratam pro dimidio sui disci.

Secundam quoq; consecutæ sunt quod Anomaliæ tum Solis, tum Lunæ sint æquales, vel penè æquales, quod patebit ex calculatione. Anno itaq; 2. Mardochæi Nabonassari 28., scilicet anno 720. ante Christ. die 15. Ephamenot, idest 1. die Septembr. Babilone cæpit post sui ortum Luna deficere, & defecit à Septentrione pluseulo digitis 6. Hæc est Historia, computat itaq; Ptolemæus fuisse circiter h. 8. m. 30. medium ipsius Babilone. Calculus itaq; æquato tempore, & ad Taurinensem Meridianum redacto, ita est.

Solis calculus.	S. G. ' "	*Apogæi.* S. G. ' "
Anno 800. ante Chr. R.	9. 1. 51 10	1. 23. 58 57
Anno 80. post R.	0. 0. 36 8	1. 25 22
Aug. comp.	7. 29. 30 43	42
Septem. 1.	59 8	1. 25. 25 1
Taurini h. 5.	12 19	5. 3. 12 45
M. 57.	2. 17	1. 25. 25 1
	5. 3. 12 45	3. 7. 47 44
Æquat. subd.	2. 19 20	
	5. 1. 13 25	

Calculus Lunæ.

Motus medius.	S. G. ′ ″	*Anomal.* S. G. ′ ″
Anno 800. ante Chr. R.	5.29. 36 27	1.22. 40 8
Aono 80.	5.24. 14 55	5. 8. 53 38
August. comp.	10.21. 51 50	9.24. 47 26
Septem. 1.	13.10 35	13. 3 54
H. 5.	2. 44 40	2. 43 19
M. 57.	31 19	32 7
	11. 29 46	5.12. 40 32
Æquat. aufer.	1. 31 0	
	11. 0. 48 36	

Erramus itaque cum Rodolfinia Tabulis m. 35′, sed Danicæ m. 15′, Parisinæ 20′, Bullialdi 19., Riccioli 12., & omnes Tabulę in hac Eclipsi deficiunt; vt Ricciolus fatetur c. 9. Astr. Refor. quamuis c. 14. nihil deficere statuat, se loco Solis conformando. Quarè crediderim tempus omninò non fuerit ad vnguem exaratum. Inquiunt enim Caldæi post ortum sui Lunam incœpisse deficere; an verò Luna occidente Sole exorta fuerit, vel quid temporis posteriùs interpretationi relinquunt: assumo itaque eam tanquam hora vna posteriùs celebratam, vnde loco Lunæ addo 33. minuta, ita enim constituitur ferè in vera oppositione cum Sole in S. 11. Gr. 1. m. 11.

Recentior verò Eclipsis fuit obseruata à Vendelino, cum Gascoinio, & alijs Antuerpię anno 1642. Sept. 27. h. 6. 52.; sed æquato tempore, & subductis m. 6. ferè, restant m. 46. longitudo Antuer. Gr. 27. 30. Taur. Gr. 29. 30′, itaque duorum gr. diff. dat 8. m. addenda. Fuit itaque Taurini h. 6. 54′, sic verò calculus se gerit.

Calculus Solis.	S. G. ′ ″	*Apogei.* S. G. ′ ″
Anno 1600. R.	9 10 3 47	3 6 40 8
Anno 42.	11 24 49 24	45 53
August. comp.	7 29 30 43	42
Septem. 27.	26 36 44	3 7 26 43
h. 6.	14 27	6 6 17 20
m. 56.	2 15	3 7 26 43
	6 6 17 20	2 28 50 37
Æquatio subd.	2 0 5	
	6 4 17 15	

Calculus Lunæ.

Medius Motus.	S. G. ′ ″	*Anomalia.* S. G. ′ ″
Anno 1600. R.	7 25 17 56	0 18 51 14
Anno comp. 42.	15 16 3 31	8 16 53 12
August. comp.	10 21 51 50	9 24 47 26
Septemb. 27.	11 25 45 46	11 22 45 16
h. 6.	3 17 39	3 15 58
m. 56.	30 44	30 29
	0 2 47 26	6 17 3 35
Aequ. add.	1 30 10	
	0 4 17 36	

Ex calculo itaque vides, quoad Anomaliam conditiones necessarias obtineri; nam si subtraxeris S. 6. 17′ ab integro circulo remanebunt S. 5. 13. quibus Luna in secunda Eclipsi ab Apogæo in secundo semicirculo distabat sicut prima in primo S. 5. Gr. 12. Anomaliæ quoque Solis parùm differunt, cum antiqua fuerit S. 3. Gr. 7. recens S. 2. 28. penè, intercedit itaque diff. 9. Gr. tantùm.

Remanet itaque ostendenda quarta conditio, quòd scilicet apud eundem Nodum sint celebratæ, & quinam Nodus is sit. Ex motu itaque Nodorum satis præcisè iam pr. 38. inuento ad hoc, negotium exequemur. Nam numerando ex nota iam Radice Radicem anni 800. ante Christum inueniemus.

Anni	S. G. ′ ″	Anni	S. G. ′ ″
4. biss.	2 17 23 7	200	8 29 15 50
8. B.	5 4 46 14	400	5 28 31 40
16. B.	10 9 32 28	800	11 27 3 20
32. B.	8 19 4 56		
64. B.	5 8 9 52	1600	11 24 6 40
96. B.	1 27 14 48	Rad.	9 11 46 34
100. B.	4 14 37 55	R.C.	9 5 53 14

Itaque si motus S. 11. Gr. 24. 6′ 40. annorum 1600. addas Radicem anni 1600. iam repertam S. 9. Gr. 11. 46′ 34″ efficies Radicem Christi S. 9. Gr. 5. 53′ 14″, cui si addas motum annorum 800. efficies Radicem anni 800. ante Christum 9. Gr. 2. 56′ 34″. Post autem hanc Radicem fuit Eclip. 80. annis 1. Sept. scilicet 244. diebus ab initio anni, quibus computatis bissextis motus conuenit ex præc. Tabellia pr. 38. excerptus.

Anni	*Pro Ecl. antiqua.* S. G. ′ ″	Anni	*Pro recenti Ecl.* S. G. ′ ″
64	5 11 33 20	32	8 20 46 40
16	10 10 23 20	8	5 5 11 40
Dies		2	1 8 39 50
210	11 7 23	Dies	
30	1 35 20	210	11 7 23
4	12 40	60	3 10 41
	4 4 52 3		3 18 56 14

Motus itaque annorum 80., & dierum 244. est S. 4. Gr. 4. 52′ 3″, qui sublatus a R. 800. S. 9. Gr. 2. 56′ 34″ restant Nodi Borei ab Arietis initio S. 4. Gr. 28. 4′ 31″. Aufertur autem à Radice, quia quantò magis motus perseuerat Nodorum, tantò minuitur distantia ab initio Arietis, cùm retrogradè procedant. Itaque Nodus Boreus erat propè Solem, qui habebat in antiqua Eclipsi S. 5. G. 1. ab initio Arietis. Quamobrem Nodus Austrinus in opposito Solis cum Luna versabatur. Sic ratiocinaberis ad reperiendum Nodum recentis Eclipsis; subduces enim motum annorum 42., & Dierum 270., qui est S. 3. Gr. 18. 56′ 24. Radici anni 1600. stylo nouo, quæ est S. 9. Gr. 11. 46′ 34″ ex pr. 44. huius, & restabunt S. 5. Gr. 22. 50 20″. Itaque Nodus Boreus erat etiam in hac Eclipsi prope Solem; siquidem tunc Sol habebat S. 6. 4′, distabatq; ferè Gr. 11.; quare Austrinus erat etiam hic propè Lunam. Hæ distantiæ Nodorum à Loco Solis, & Lunæ, licet non sint exactæ, error tamen vnius quadrantis, sed nec quidem vnius Signi interuenire nequit, vnde sufficiunt ad obtinendam denominationem Nodorum. Itaque hoc par Eclipsium pollet omnibus conditionibus.

bus Prop. 35. huius recensitis. Vode optimæ sunt ad emendandum motum Nodorum.

PROBL. II. PROPOS. XLVI.

Motum medium Nodorum emendare datis præcedentibus Eclipsibus.

PRæcep. 1. Videndum quodnam tempus intercedat inter vnam, & aliam Eclipsim, vt vides.

Eclipsis secunda	Anno 1642.	D.270.h. 6.56.
Eclip. prima	Anno ant. Ch. 719.	D.120.h.17.19.
Summa	2361.	D.391.h. 0.15.
Nempe sunt anni	2362.	D. 26.h. 0.15.

Sumpsimus autem in prima Eclipsi dies, non ab initio anni, sed à momento Eclipsis vsque ad anni finem, vt annos completos a Natiuitate Christi retrò vsurpatos haberemus, eruntq; dies ablatis 10. diebus ob correctionem Gregorij, & additis 590. bissextis dies 862736., suntq; minuta horaria 1242339840 Fallitur autem hic Riccioluc in computo augendo numero minutis 2439, etiam si horam, & 11. minuta superaddamus iuxta ipsius tempus Aon. 2361. D.16.h. 1. 11' in Astron. Refor. c. 4. l. 2. at io Alm. l. 4. c. 22. præter dies eosdem, & annos ponit h.6.42'.

Præcep. 2. Quia verò supra eognouimus periodum Nodorum, licet non exactissimum, adhuc tamen adeo, vt error vnius periodi subesse non possit, diuidemus oumerum dierum inter Eclipses mediantium 862736. per Nodorum Periodum Anoorum 18.,& 226. dierum, scilicet dierum 6796., & inueniemus in prædicto tempore comprehendi Periodos 126., idest completum fuisse Zodiacum, & insuper aliquid superesse, idest circulum non adhuc completum, euius quantitatem à loco Eclipsium venari possumus.

Præcep. 3. Locus itaque Lunæ a loco Solis desumptus in prima Eclipsi erat S. 11. Gr. 1. 13' 25", defecerunt itaque ad completum Zodiacum G. 28. 46' 35", in secunda verò Eclipsi perueneral ad S. 0. Gr. 4. 17' 36", ideo etiam Zodiaco istud demendum est; vnde vtrisque demptis remanebit cursus nodi præter iotegros Zodiacos Gr. 326. 55' 49", quos perfecit Nodus Boreus repedando à Piscibus vsque ad Arietem, vel proximè, licet enim locus Eclipsis non sit locus Nodi, adhuc tamen ob æqualitatem obscurationis æquidistabant, vnde arcus æqualis illi, nodis interposito, est inter Eclipses interceptus. Neque hic assumenda est distantia à loco medio Lunæ, vt docet Riecciolus, sed à loco vero, tum quia Nodorum locus obtinetur per æquidistantiam à loco vero. Tum quia cum sint æquales Anomaliæ arcus inter loca Lunæ media comprehensus eisset æqualis arcui inter loca vera medianti; vnde nulla esset arcus veri à medio arcu discrepantia, vt supra ostendi.

Præcep. 4. Proijciemus autem Zodiacos 126. cum Gr. 326. 55' 49" io secunda Zodiaci, quæ erunt 1644718949", & tameo Ricciolus colligit secunda 1644709318" erediderim per errorem. Proijcies quoque annum Ægiptium totum in secunda, & erunt 525600.

Præcep. 5. Dices itaque regula proportionum si tempus inter Eclipses medians 1242339840 dat 1644718949" Zodiaci, quid vnus aonus Aegiptius 525600.? & dabit numerum 86446981-994400., qui diuisus per primũ exibebit 69584", scilicet Gr. 19. 19' 44" cum reliquis omninò contemnendis. Itaque aonuus motus Nodorum erit Gr. 19. 19' 44" 0'''. Confirmaturq; auctoritate aliorum multorum, qui paulò minorem statuunt.

Ptolemæus	G.	19	20	0	58
Alphonsus	G.	19	19	41	54
Copernicus	G.	19	19	43	32
Ticho	G.	19	19	42	8
Keplerus	G.	19	19	43	50
Longomontanus	G.	19	19	43	24
Copernicus	G.	19	19	43	42

Et sic alij quoque, quorum tamen nulli obtinuere Eclipses duas illis conditionibus omoibus affectas, Quod si numero temporis interlapsi addas horam 1. quæ aliquibus fortè addenda videbitur, adhuc idem numerus exiet prorsus, sed residuæ minutiæ, quas contempsimus paulò minores illæ enim sunt 5524089., hic sunt 349040., quæ ambæ nec vnicum tertium exibent; vnde ob authoritatem tot Astronomorum, qui minorem ponunt illas minutias contemnendas duximus, vtpotè exortas ab incertitudine, vel loci Solis, vel Lunæ, vel temporis ab antiquis non diligentissimè exarato, & posteris tradito.

PROBL. III. PROPOS. XLVII.

Motum Latitudinis, & Nodorum diurnum, horariumq; emendare.

DIuidantur 69584", quæ peragit Nodus in Anno per dies anni Aegiptij 365., & fiet numerus motus diei 190", scilicet 3' 10", & restabit 234; qui multiplicatus per 60., & diuisus per eundem diuisorem dabit minutias 38''' 27'''' 23''''' pro motu diurno. Eodemq; modo horarius prodibit 7" 56''' 35'''' præcisè. Faciliter quoque ex dictis motum Latitudinis emendabimus, si motum hunc Nodorum, vt supra docuimus, annuum motui medio Lunæ annuo, diurnum diurno, horarium horario addamus, vt vides.

Motus Latitudinis.

	S.	G.	'	"	'''	''''
Annuus	4	18	42	46	26	18
Diurnus		13	13	45	39	40
Horarius			33	4	24	8

Ptolemæus io motu annuo Latitudinis superat me 1'''' vnico, Bullialdus 12. quartis, Longomontanus 27'''', alij ad summum vnico tertio minorem statuunt.

Corollarium.

Hinc etiam periodum Nodorum emendabis. Nam confectis Tabulis motus diurni, horarij, & annui, hos ab illis excerpes motus, quæ integrum Zodiacum compleant, & dies correspondentes annos, horasq; colliges pro Periodo motus Nodorum, vt vides.

	S.	G.	'	"	'''
Annor. Iulianor. 18. motus	11.	18.	7	54	30
Dierum 210,	0.	11.	7	0	34
Dierum 19,	0.	0.	31	45	44

Die-

Dicrum 4.	o.	o.	12	42	13
Horarum 4.	o.	o.	0	31	10
Min. 37.	o.	o.	0	4	54
Anni 18. D. 224. h. 4. 37′	o.	o.	o	o	5

Itaque periodus Nodorum completur annis Iulianis 18. diebus 224. horis 4. 37′, vel annis Ægiptijs 18. diebus 227. h. 4. 37′. Siquidem in annis 18. Iulianis tres bissexti insunt.

PROBL. IV. PROPOS. XLVIII.

Locum Nodorum inuenire in datis Eclipsibus.

VTemur regula superiùs tradita. Nam, cum fuerit Eclipsis dimidiæ Lunæ, vmbræ margo radebat Orbitam Lunæ, cum ipsius centrum tantummodo tangeret, erit itaque radius vmbræ mensura Latitudinis. Porrò vmbræ semidiameter ad summum erat m. 46 40″ in loco transitus Lunæ emendato ob vmbræ variationem ex distantia Solis, vt videbimus suo loco. Quadere Latieudo Lunæ erat 46. 40. Datur itaque triangulum rectangulum sphœricum, in quo angulus notus est maxima Lunæ Latitudo Gr. 5. ex obseruatione acquisitus vt supra, cuius tangens est 8748.

Datur crus oppositum angulo dato Latitudo Lunæ 46. 40′, cuius tangens est 1358., & sinus totus 100000. quarè ex propositione 10 Eucl. nostri Tr. 27. exquiremus sinum cruris adiacentis, scilicet partem Zodiaci inter Lunam, & Nodum interclusi, qui est 155234. Graduum 8. m. 56 Luna verò tunc iam Nodum transierat; quia obseruatione fuit visa a parte Septentrionali obscurata. Ergo Luna iam erat australis ipsi vmbræ, & ideò Eclipticæ, in qua vmbra obambulabat: Quarè transierat Nodum australem, cum iam esset australis. Quadere Arcus Gr. 8. 56′ subducendus est à loco verò Lunæ vt prodeat Locus Nodi. Erat autem tunc Luna in Gr. 1. 13′ 46″ Piscium. Quarè nodus erat in Gr. 22. 17′ 46″ Aquarij in prima Eclipsi; at in secunda, cum Luna esset in Gr. 4 17′ 36″ Arietis, ablatis Gr. 8. 56′ fiet Locus australis Nodi Gr. 25. 21′ 36″ Piscium in recenti Eclipsi, & ideò Nodi Borealis Gr. 25. 21′ 36″ Virginis.

EXPENSIO XIII.

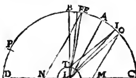
DE LATITVDINE LVNÆ.

QVoniam cognitio Nodorum, & eorum motus maximè perquiritur ad adipiscendam cognitionem Eclipsium, ad quam cognitio Latitudinis maximæ Lunæ, & cæterarum Latitudioum ab ea prodeuntium absolutè necessaria est, ideò da Latitudine consequenter agendum.

PROBL. I. PROPOS. IL.

Latitudinem maximam Lunæ inuestigare.

HOC prob. à simplici obseruatione dependet, quæ tamen, quia præsupponit præcognitum locum Lunæ, quoad longitudinem, & distantiam ipsius à Nodo boreo, quod ex confectis iam tabulis dignosci potest, ideò modo, quo id præstetur, exhibemus. In primis locus obseruatoris talis esse oportet, vt aliquando Luna sit, aut in vertice, aut propè verticem obseruatoris; ad hoc, vt vitetur parallaxis, quæ Lunam deprimit. Talis autem fuit Alexandria, vbi à Ptolemæo obseruatio Latitudinis Lunaris inita est; siquidem altitudo Æquatoris est Gr. 59. 2′, quibus si addas Gr. 23. 30′ declinationis borealis fient Gr. 82. 32′; quibus, & si addas Latitudinem Lunæ circiter, vt constabit Gr. 5. fiet altitudo Lunæ ab Horizonte Gr. 87. 32′, in qua altitudine parallaxis m. 3. vix excedit; Captandum itaque illud tempus, quo Luna simul fuerit in limite boreo, seù distans a Nodo boreo Gr. 90., & versetur in Canero, vel propè, & iam Meridianum obtineat; tunc enim Nodus vterque erit in Horizonte, & Meridianus erit idem, ac circulus Latitudinis. Siquidem transibit per Polos Eclipticæ, & Orbitæ Lunaris, vtpotè ambos secans bifariam, & mensurans eorum angulum ex prop. 14 Trac. 21. Euclid. nostri, vt



exprimitur in figura. A L Æquator est, E N tropicus Cancri, & L F orbita Lunæ, vel eius diameter deuians ab Ecliptica E L arcu EF Latitudinis, & Meridiani C B D.

Si ergo tunc captetur Lunæ altitudo C F, & subducatur ab ipsa altitudo Æquatoris C A, & maxima Declinatio A E, restabit maxima Lunæ Latitudo E F.

Ptolemæus itaque hoc modo Lunæ Latitudinem obseruauit, depræhendítq; Lunam, cum maximam Latitudinem patiebatur, idest distabat a Nodis Gr. 90., & erat in Cancro, quæ ex suis tabulis didicerat, distantem ab Horizonte Meridionali Gr. 87. 53. Ab hac itaque altitudine ab Horizonre parallasticis regulis capta, subduxit altitudioem Æquatoris Alexandrini Gr. 59. 2′, & restarunt Gr. 28. 51′, deduxit rursùs Tropici Declinationem, quæ tunc erat Gr. 23. 51′ 20″, & remansere Gr. 4. 59′ 40″, aut rotundæ Gr. 5. Alij sunt modi dependentes ex Eclipsibus; sed ex dicendis incertiores. Hanc autem Latitudinem Ptolemæus stabilem putauit, & omnes Astronomi sequaces vsq; ad Tichonem, qui eam variam reperit in quadraturis. Siquidem obseruauit eam esse Gr. 5. 17′ 30″, & hoc sibi ait euidenter constare, ita Tom. 1. Progymn. pag. 126., & in Epist. pag. 140. eiq; subscribunt Rothmannus, Longomontanus, Mulerius, Bullialdus, qui & testatur in applicatione Lunæ adfixas hanc Tichonicam Latitudinem Cælo adamussim consentire se expertum esse. Verùm nec Ticho, nec aliquis alius obseruatione ad id instituta rem hanc confirmat, & Ricciolus pag. 220.

Digitized by Google

ann. n. 3. in scolijs afferit; nondum sibi omninò patere; *eo quod sibi Bononiæ Luna semper sit remota à vertice, nec vnquam in quadro illo momento transijt Meridianum, quã ex Ephemeridibus constat, eam esse in Nodo* (vult dicere in limite) & sequitur, *nec Tichoni hanc oblatam opportunitatem vnquam puto, si percurras Ephemeridas ab anno 1570. vsque ad 1601., quo mortuus est:* Keplerus quoq; in Rodolfinis cap. 27. ait non esse hanc Latitudinem remex omni parte liquidam. Et equidem nescio, qua regula Tiehn in hac Latitudine obseruanda vsus fuerit, cum eam Keplerus, vt constat, ex eius Epistola apud Maginum in supplemento Ephem. pag. 253. relata exquirat, nec regulam omninò a parallaxibus liberam inueniat. At aliquis suspicari posset Ptolemæum nimia declinatione Tropici vsum Gr. 23. 51. 20., & esse solum Gr. 23. 30., & ideò Lunam Latitudinem possidere Gr. 5. 20., sed obstat deindè nimia parallaxis, quæ sequeretur. Siquidem Luna, vt testatur Ptolemæus lib. 5. cap. 10., cum esset in Capricorno Gr. 3. 10', & eandem ferè summam Latitudinem possideret, vt ex suis tabulis collegerat, distaretq; à boreo limite Gr. 2. 6', obseruauit in Meridiano Lunam distantem à vertiee Gr. 50. 55'', arcu B I, si verò D P altitudini Poli Alexandrini 30. 58', scilicet distantiæ B A à vertice Æquatoris addas A O deelinationem loci Lunæ Gr. 23 49' fiet Gr. 54. 47'. Si ergo auferatur ab hoc Latitudo Lunæ O I Gr. 4. 59', erit distantia B I à vertice vera Gr. 49. 48' angulo I L B mensurata. Ideoq; si hanc à visa Gr. 50. 55', & angulo I T B subdueas, Parallaxis erit L I T Gr. 1. 7', quæ potius est nimia in ea altitudine, in qua solet esse 50'; at si ponas Declinationem Gr. 23. 30, vel 29. fiet Tropici Capr. distantia à vertice Gr. 54. 28', & dempta Latitudine Lunæ, quæ tune esset Gr. 5. 20' restaret distantia vera Lunæ à vertice Gr. 49. 8'. Ideoque parallaxis nimia Gr. 1. 48', Luna autem tunc libera erat à refractionibus, quia eleuabatur Gr. 39. 5' ab Horizonte, insuper erat in quadro cum Sole, quia, vt attestatur Ptolemæus, ibidem erat tempus anni 20. Adriani die 13. mensis Mechir, scilicet Christi 135. die 1. Octob. hora 5. 50' post mer., & Sol tunc actu occidebat, vt ipse se vidisse testatur; quarè erat in quadrato cum Sole, dum itaque parallaxis ex sequentium Astronom. votis afferta sit certa Gr. 1. 7', & declinatio Tropici videatur, certa quoq; ex hac obseruatione; sequitur Lunam etiam in quadro non habere maiorem Latitudinem Gr. 5.

Vide itaque cui credas, an Tichoni, de quo constat nec locum, nec opportunitatem habuisse hanc obseruationem instituendi, an potius Ptolemæo, de quo constat, & obseruationem effecisse, & Gr. 5., tum in quadratura, tum extra eam reperisse. Nec terrere debet declinationem Gr. 23. 51., qua vsus est. Nam & ipse Ticho, & multi talem fuisse ducunt, & licet talis non fuerit, potuit id nasci ab altitudine Poli Alexandrini malè sumpta. Nam si hanc statuas Gr. 31. 28' omnia benè consentiunt, & parallaxis euenit propria ferè illi altitudini 57'. Potuit etiam id euenire à refractionibus contemptis saltem ex parte. Ad hæc accedit de periodo huius Latitudinis nutare Keplerum Epitomes Astronom. pag. 680. atque in Rodolfinis cap. 26. & 27. Nam variationem huius Latitudinis putat non menstruam, sed annuam, nec applicatio Lunæ ad fixas, quæ mouet Bullialdum, me admodum suadet; scio enim, quam incertus sit Lunæ locus extra Eclipticam, & Meridianum ob latitudinem, & parallaxim, tum longitudinis, tum latitudinis. Verùm ne videar deficere horum Astronomorum persuasioni, qui huic fauent, modum æquandi hanc irregularitatem proponam ferè iuxta Lanspergium.

PROBL. II. PROPOS. L.

Data maxima Latitudine ad singulos Gradus quadrantis Latitudines inuenire.

HOC fit prorsùs eodem modo, ac cum inuenitur Declinatio Solis; siquidem arcus ad singuli gradus Latitudinem mensurantes sunt recti ad Eclipticam, omnis enim arcus mensurans duorum circulorum inclinationem non maximam alteri eorum rectus esse debet. Quadere hoc triangulum sphœricum erit rectangulum, in quo datur angulus Gr. 5. scilicet maxima Latitudo, & latus adiacens angulo dato distantia assumpta à Nodo, priùs vnius, postea duorum Graduum, vsque ad finem quadrantis. Quarè ex pr. 11. Tr. 26. Eucl. nostri inuenietur Latitudo ad singulos grad. distantiæ à Nodo, crus scilicet oppositum angulo dato.

PROBL. III. PROPOS. LI.

Data maxima differentia Latitudinis singulas differentias adinuenire.

REperitur Latitudo singulorum Graduum distantiæ à Nodo data maxima Latitudine Gr. 1. 7' 30'', iuxta præcedens prob. eodem modo, ac data maxima lat. Gr. 5., & hæ erunt differentiæ singulis Gradibus distantiæ à Nodo applicandæ, & in tabulas distribuendæ. Sufficiet autem vnicum Quadrantem, tum hoc, tum præc. probl. inuenisse, nam retrogradè deseruit pro altero quadrante, sicut ambo pro alio semicirculo, vt habes exemplum in Tabulis Tab. 41. pag. 24.

PROBL. IV. PROPOS. LII.

Differentiam maximarum Latitudinum inuenire.

SEquemur in hoc Lanspergij sententiam proximè. Ipse enim in figura inter F G puncta maximarum Latitudinum circulum, cuius diameter sit 17' minutorum, & quod per eius circumferentiam feratur planum orbitæ Lunaris faciendo integrum circulum à G in F, dum Luna per orbitam suam quadrantem peragrat. Ego verò non sic: sed quod Luna viam suam L G restringat in L F secundùm proportionem sinuũ rectorum in diametro F G 17' 30'' sumptorum; ita vt dum Luna peragrat quadrantem, simul per totum diametrum F G suam orbitam restringat, & ad Gr. 45. quadrantis sit in centro, & à Gr. 45. versus coniunctionem cum Sole restringat con-

Digitized by Google

ſinuè orbitam ſuam, quæ ſe reducat in F, & à Gr. 45. verſus quadraturam à centro, medioque diametri F G ſe reducat in G m. 17. 30″.

Sic itaque ſingulas maximas Latitudines ad ſingulos Gr. quadrantis diſtantiæ à Sole inuenies. Sumes ſinum Gr. 0. 8′ 45″, ſcilicet 253. diceſque, ſi 100000. dant ſinum arcus Gr. 2. vel anguli arcus Gr. 4. & cæt. vſque ad finem quadrantis, quid 253., & reperies ſingulos ſinus correſpondentes circuli F G, quos applicabis ſingulis gradibus diſtantiæ à Sole. Ideò enim bini aſſumuntur ad hoc, vt 90. Gradibus 45. quadrantis correſpondeant incipiendo à 45., & tendendo verſus 90 & verſus 0. Ideoq; differentię inuicem maximè erunt propè medium quadrantis, minimæ verſus Gr. 90 & 0., quia verò priùs dum diſcedit à Nodo Luna, diſcedit orbita eius à minima Latitudine inter maximas; ideò priùs ſinus verſos i n, & i r, & cæt. perambulat, vt vides in circello ſeorſim: Hinc deduces ſinus repertos à ſinu toto 253. ſucceſſiuè, & reſiduis, quæ erunt ſinus verſi, i n, i r in tabula ſinuum reperies minuta correſpondentia, & ea conferes in tabulam ſingulis Gr. applicando iuxta ordinem ſinuum repertorum, eruntque partes arcus F G circuli C B D. Cum verò percurreris i n r, ad Gr 0. 8 45′ ſinibus rectis iam repertis inuenies minuta correſpondentia ex tabula ſinuum, & ipſi numero Gr. 0. 8 45′ ſingula copulabis, efficieſq; partes ab i in e, quæ deſeruient quoque pro quadrante cum Luna tendit à Limite ad Nodum auſtralem, & orbitæ Lunaris planum ab e tendit in i.

EXPENSIO XIV.

DE RADICE NODORVM, ET LATITVDINIS FIGENDA.

EOdem modo hæc radix deſtinato tempori figitur, ac præcedentes radices. Solùmq; hoc habet peculiare, quòd motus, vt hærent tempori præterito, & tranſcurſo adduntur, at futuro applicati, ſubducuntur. Ratio eſt; quia cùm ferantur Nodi in antecedentia ſignorum, quò magis motus accipitur, vt, dum incedimus versùs futurum, euenit, eò magis accedimus ad initium Arietis; quia ſcilicet, quantò magis Nodi procedunt, eò minor fit diſtantia ab Ariete, quia repedando tendunt, quare ſubducitur, & ideo è contra fit cum agitur de præterito, nam tunc additur.

PROBL. I. PROPOS. LIII.

Radicem motus Nodorum, & Latitudinis figere.

QVia poſt finem anni 1642. ſupererant dies 270. h. 6. 56′ in obſeruatione Eclipſis anni ſequentis 1643., primò ex tabellis iam confectis pr. 47. huius, accipiemus motum Nodorum competentium ipſis diebus 270. h. 6. 56′, vt hic videre licet.

		G.	′	″	‴
Pro diebus	180.	9	31	43	21
	60.	3	10	34	27
	30.	1	35	17	13
Pro horis	6.	0	0	48	0
Pro minutis	56.			7	
		14	18	30	1

Adde itaque motum hunc loco Nodi Borealis Gr. 25. 21′ 36″ Virginis, & prodibit radix ad anni finem 1642. completi Libræ G. 9. 40 6″, ſcilicet Sig. 6. G. 9. 40′ 6″.

Transferemus deinde hanc radicem ad annum 1600, addendo motum competentem annis 42., qui ex Tabula annorum expanſorum Tab. 39. p. 20. in Tabulis eſt S. 3 Gr. 2. 20′ 34″, & fient S. 9. G. 12 0 40″ Radix anni 1600. completi: Aufer motum dierum 10. G. 0. 31′ 45″, & reſtabunt pro anno 1600. more antiquo Sig. 9. 11. 28. 55. Tandem adde motum 1600 annorum ex Tabula annorum collectorum pag. 21. Tr. 39. in Tabulis, qui eſt Sig 11. Gr. 17. 24′ 13″, & fiet Radix Chriſti ad meridiem vltimi Decembris Sig. 8. Gr. 28. 52′ 8″. Alias verò Radices quas placet ſimiliter inuenies.

Radicem quoque motus Latitudinis non abſimili ratione inuenies: ſed non addendo, vt fecimus, ſed ſubducendo; ſed faciliùs adde Radicem motus medij Chriſti ſupra repertam S. 4. Gr. 2. 5 21″ Radici Nodorum S. 8. Gr. 28. 52′ 8″, fietq; Radix Chriſti latitudinis numeratæ à nodo boreo S 1. Gr. 0. 57′ 29″, ſed ſi velis numerare à limite boreo, qui diſtat ab eo Sig. 3. adde S. 3. & erit motus latitudinis à limite boreo computatus S. 4 0. 57. 20. Maginus ponit S. 4. G. 3. 32. 31.

EXPENSIO XV.

DE LVNÆ EXCENTRICITATE BISSECANDA.

LIcet ſupra Lunæ excentricitatem inuenerimus, aliqui tamen contendunt eſſe biſſecandam, ad hoc, vt obſeruationibus conſentiat; illæ verò ſunt parallaxium, quas adducit Ricciolus Aſtr. Refor. cap. 18. l. 2., & affert obſeruationem quandam Lunæ in perigæu obſeruatæ, quæ dat diſtantiam perigæam ſemidiametros terreos 58 20. Aliam quoque obſeruationem Lunæ apogææ adducit, quæ illi exhibet diſtantiam apogæam diametrorum terreorum 63 40′, in quibus vtriſque ſe corrigit. Nam Almageſti noui cap. 14. lib. 4. ipſas has adducit, & tamen diuerſam admodum diſtantiam exhaurit, quare ſtatui vtranque ex ipſius dictis examinare. THEOR.

THEOR. I. PROPOS. LIV.

Luna excentricitas non est bissecanda.

PRobatur. Nam mediam à terra distantiam Ptolemæus, Lansspergius, Bullialdus, Keplerus in Ephemeridibus posuerunt diametris terreis 59., vel ad summum 59. 5'. Alij, vt Ticho, Longomontanus, Keplerus in Rodolfinis, Argolus posuerunt 56., Alphonsus 57. Nostra verò excentricitas supra electa est Par. 8614., quarum media distantia est sinus totus partium 100000. nimirum dimetitur excentricitas totam distantiam vicibus 11 $\frac{5156}{8614}$, scilicet ferè $\frac{5}{8}$, vel $\frac{25}{48}$. Si verò eligatur inter discordes sententias Astronomorum distantia mediocris semidiametrorum 58, ita quòd differentia inter supremam, & infimam sit 5. semidiametrorum 10': tunc 5. capit quoque, & metitur 58. vicibus 11. $\frac{3}{4}$, scilicet $\frac{25}{48}$ ferè eodem modo, ac priùs. Porrò semidiametri 5. inter maximam, mediam, & inter mediam, minimamq; distantiam enumerantur non ab infimæ notæ Astronomis, vt ex hac Synopsi videre est.

Distantia Luna à terra in copulis, & oppositionibus.

	maxima semidia.		media		minima		diff.	
	semid.	'	*sem.*	'	*semid.*	'	*sem.*	'
Ptolemæus	64	10	59	0	53	50	5	10
Copernicus	65	30	60	19	55	8	5	11
Lansspergius	64	10	59	5	54	0	5	5
Keplerus	59	0	56	58	54	0	3	30
Argolus	60	4	56	0	51	57	4	4
Ricciolus in Almagesto.	64	15	59	0	55	8	5	15

Cum itaque totius mediæ distantiæ, tum excentricitas sit vndecima pars, cum $\frac{21}{48}$. & differentia inter mediam, & maximam sit quoque vndecima pars mediæ distantiæ diametris terræ mensuratæ res benè se habent, & excentricitati correspondet distantia. Siquidem si maxima excentricitas sumatur erit duodecima, & $\frac{5}{8}$ distantiæ apogææ, & si minima erit pars decima, & $\frac{3}{5}$ totius distantiæ minimæ perigææ, sic & differentia diametrorum 5. maximam distantiam 63. mensurabit duodecies, & $\frac{3}{5}$ minimam 53. decies, & $\frac{3}{5}$ eodem prorsus modo.

Quod autem minimæ perigææ, & maximæ apogeticæ distantiæ Lunares ita se habeant, ex ipsismet principijs, & positionibus Riccioli confirmari potest.

Nam primò ipse fatetur Astron. Refor. cap. 18. l. 2. n. 14., & 15. distantiam maximam apogeticam non esse maiorem, quàm semid. 53.40', vel 53.39', vel ad summum, vt ipse l. 4. Alm. c. 24. asserit 54' semid., itaque in hoc nobis fauet. Examinauimus autem calculum ex datis ab ipsis principijs, & non dissentit à nobis, Almagesti autem eodem cap. tradit nobis distantiam Lunæ perigææ, & eam facit semid. 53.45', vel ad summum 54. Verùm Astron. Reformatæ cap. 18. lib. 2. n. 3. se retractat, & eademmet obseruatione, qua primò deduxit distantiam semid. 53.45' deducit distantiam multò maiorē semid. 58.20'. Verùm, nescio, quo suasu ductus; nam etiam admissis eius principijs, potiùs minor distantia, quam primò posita colligitur. Primò admittit idem tempus anno 1648. Mar. die 8. h. 11. æquata m. 56. Cui tempori dicit competere locum Lunæ in Almagesto quidem Gr. 13. 13., cui loco etiam fauet locus Argolicus eodem tempore computatus; siquidem si motui dierum 8. Octobris, qui est Gr. 5. m. 51. Virginis addas motum Gr. 7. 26. competentem h. 11. m. 56., scilicet Meridiano Romano h. 12. 4' efficies Gr. 13. 17. Quod confirmatur: nam calculus ex Tichone ab Argolo eductus 47' in suis Ephem. minor est: vndè non est probabile, quod adhuc 12' m. vlteriùs promoueatur, Declinatio verò ex eius Tab. 16. est Gr. 6. 36'; Latitudo autem tum in Almag. tum in Astronomia Reformata Gr. 4. 48' 13" 6"'. Ergo Declinatione boreali, quæ ex Magino in directionibus est Gr. 11. 11' 30" ablata à Latitudine Bononiensi ab ipso reformata Gr. 44. 30' 20" restat distantia à vertice Gr. 33. 18' 50", quæ ablata à distantia obseruata, & vtrobique recepta Gr. 33. 55' 30", restat parallaxis 36' 40", quæ dat ex tabella parallaxium Lunarium in Pandosion sphærico Argoli cap. 50. ferè 53. semidiametros terreos. Nescio itaque quarè locum Lunæ, adeò promouerit, vt differat à calculo Tichonico eo tempore magis, quam integro gradu.

Ex quo colligere licet, quamuis vera sit Parallaxis Lunæ, adhuc tamen ob eius incertum locum, si agatur de infallibili vsque ad minuta præcisione; incertam declinationem, incertam altitudinem Poli, incertam remotionem vno, vel altero semidiametro potest Lunæ distantia remoueri, vel contrahi; siquidem vnicum minutum in parallaxi auget, vel minuit in eadem distantia à vertice distantiam Lunæ à centro telluris vnico semidiametro, vt est videre ex Tabella supra citata, de qua hic specimen aliquod præbeo.

Parallaxis	52'	53'	54'	55'	56'	57'	58'
	sem.	*sem.*	*sem.*	*sem.*	*sem.*	*sem.*	*sem.*
Distāt. in alt. G. 60	57	56	55	54	53	52	51
Distāt. in alt. G. 50. ab Horizonte	51	50	49	48	48	47	46

Ecce quomodo si vnico minuto accrescant parallaxes, etiam vnico ferè semid. decrescit distantia. Quis verò potest esse certus se in Latitudine Lunæ loco, & distantia vera a vertice vnico minuto, vel duobus minutis non aberrasse, cum in Eclipsibus vbi Luna secunda irregularitate destituitur vsque ad 10. minuta, ne dicam magis, locus calculatus aberret. Itaq; cum parallaxis non præstet certum argumentum, quod sit bissecanda excentricitas, conformiùs rationi credimus eam totam, integramq; adhibere, maximè quia præcipuorum Astronomorum nobis subrident sententiæ, quæ differentiam inter maximam, minimamque distantiam vsque ad 10. semidiametros dilatauerunt.

Probatur quoque ex diametro apparenti, siquidem si statuatur Lunæ perigææ radius 16' 30", cuius anguli sinus est 480., & quæratur, si 63 dant 480. quid 55.? prodibit numerus 404. m. 13' 54", eritq; differentia m. 2. 34". Ricciolus Almag. T. 2. c. 16. l. 4. n. 18. statuit radium Lunæ apogææ m. 14, perigææ 16. 45". Quamuis in Astron. Reformata se retractet statuens

radium Perigææ 16′ 22″, Apogææ 14′ 30″, Ticho 18 Perigææ, at Apogææ 16′, Keplerus Perigææ 15′, Apogææ 17′ 5″. Itaque differentia est semper m. 1. ferè. Vnde agnoscitur, quòd ex diametro Lunari non sit bissecanda excentricitas, vel saltem quòd ex ea non capitur efficax argumentum ad bissecandam illam.

EXPENSIO XVI.

DE SECVNDA LVNÆ ANOMALIA, ET APOGÆI.

POst Lunæ ordinatos motus, & calculationi aptatas Tabulas experimentum cæpere Astronomi, & in primis Ptolemæus, an calculatio veritati obsecundaret, & locus per ratiocinium inuentus, loco per obseruationem inuento satisfaceret, & aliquandò inuenere discordem, aliquandò etiam concordem, & aliquoties fuit parua differentia, aliquoties etiam satis magna, & euidens; maior autem diuersitas reperta est, cùm Luna quadraturæ accedebat minor cum coniunctioni, vel oppositioni, & ipsa coniunctione, vel oppositione nulla. Hinc itaque clarè euincitur quandam irregularitatem respectiuam, & suis phasibus alligatam Lunam subire; quæ nulla fit in fizigijs, maxima in quadraturis, cuius mensura quærenda est, & modus eam regulandi proponendus. Ad quod efficiendum, primùm aliqua theoria proponenda est, ob quam eius vicissitudines comprobentur; nemo enim, nec antiquorum, nec recentiom Astronomorum singula simptoma Lunaris cursus obseruatione confirmauit. Vnde, cùm hoc modo a priori non possimus ea ostendere, Theoria, quæ consentiat ex omnium sæculorum consensu, & Lunari cursui consonet id muneris vices obibit, & vicissitudines, quas demonstrat de Lunaris cursus mutationibus nos certiores efficiet, & eas a posteriori demonstrabit. Hæc autem est Ptolemaica ab omnibus Astronomis vsq; ad Copernicum imitata, ab ijs etiam, qui eam non amplexantur tanquam regula motuum Lunarium, vt facit Bullialdus, proposita, & ab ijs in suis hypotesibus imitata, eamq; Riceiolus appellat l. 4. cap. 25. via ad aliorum hypoteses intelligendas.

THEOR. I. PROPOS. LV.

Proponuntur, & Ptolemaica hypotesi comprobantur omnes secundæ irregularitatis vicissitudines, & omnes periodorum consensus vtriusque Anomaliæ.

PRimò quandò nouilunium, & plenilunium fit in Apogæo, aut Perigæo Anomaliæ primæ, nulla est, nec prima Anomaliæ, nec secunda irregularitas; sed motus medius calculatus vero motui congruit.

Secundò si nouilunium, & plenilunium circa Apogæum, vel Perigæum contingant Anomaliæ primæ, quadraturæ circa medias Longitudines eiusdem tunc contingentes, tùm prima, tùm secunda maximæ sunt; ita vt, si prima sit G. 5. secunda G. 2. 30., æquatio tunc totalis ex vtraque consurgens est G. 7. 30. ita quòd motui medio motus verus non congruat, nec sufficiat prima æquatio, sed secunda quoque addenda sit, & tunc si prima addictiua fuerit, etiam secunda talis fit, quod si subductiua prima, talis & fit secunda.

Tertiò, si Nouilunium, & Plenilunium contingat ad medias Longitudines, scilicet contingat circa Gr. 90., & 170. ab Apogæo Anomaliæ primæ; tunc solùm prima inæqualitas eo momento tantùm suscipit eam æquationem, quæ exposcitur, nec secunda æquatio vllatenùs est necessaria.

Quartò, si Nouilunium, & Plenilunium ad medias Longitudines, vt dixi, contingant, quadraturæ, quæ proximè tunc eueniunt circa Apogæum, & Perigæum primæ Anomaliæ, si in ipso puncto Apogæi contingant omnem respuunt æquationem primam, & secundam, & proximæ ad illos, aliquam paruam primam, secundamque exposcunt.

Quintò toto eo mense, quo euenere Plenilunia, & Nouilunia ad medias longitudines; secunda inæqualitas vix dignoscitur primam alterando, nec vnquam maxima æquatione ex vtraque consurgente indiget.

Sexto eo mense toto, quo Plenilunium, & Nouilunium apud Absides, nempè Perigæum, & Apogæum euenere, maxima variatio vtriusque inæqualitatis dignoscitur, ita vt vsque ad Gr. 7. 30′ accrescat.

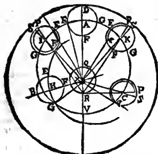
Septimò, in assignatò ab Apogæo gradu omnes æquationes, quæ in illo contingunt minores illis semper inueniuntur, quæ accidunt cum Luna celebrauit in Apogæo Syzigias; & aliquando etiam inueniuntur minores, quam poscat æquatio prima mixta secundæ.

Octauò, quando Luna est in Apogæo, vel Perigæo, sed in sextili, vel trino, cum Sole aliqua opus est æquatione, ita quod tunc solùm nulla fiat æquatio, cum Luna est in Syzigijs, vel cum est in Apogæo, vel Perigæo, simulque quadrato cum Sole.

Hæ sunt vicissitudines, sympaticique consensus harum irregularitatum, quas diuersis hypotesibus rappresentare passim Astronomi, & multò ingenio exprimere satagerunt.

Probantur autem singulæ vicissitudines ex Ptolemaica hypotesi, quam Cælo consentire diximus, quamq; lib. 4. Almagesti Ricciolus sic descripsit. Supposuit primò per circulum excentricum Mundo A C V suo centro A ferri Epiciclum, in cuius ambitu Luna gyraret; perque reuolutionem Lunæ in hoc Epicielo ipse primam irregularitatem defendit; siquidem, cum Luna esset in Apogæo D, nulla erat æquatio; quia centrum A Epicicli, & D Lunæ erant in linea Absidum, ex quo Luna contra successionem signorum promota a D versus E acquirebat paulatim maiorem æquationem, quia scilicet ab A punctò discedebat, nec ampliùs eadem linea locum Lunæ per B, & per A locum centri transibat; donec Perigæa in F rursus in eandem lineam F A Absidum, cum centro A incideret, qua transacta versus G, rursus æquationem maximam primam acquirebat, maximæ itaque æquationes primæ erant in E, & G, & semicir-

eulo



culo D E F primo subductiuæ, in secundo F G D addictiuæ, at in punctis F, & D nullæ. At quia centrum A per excentricum A B C voluit cieri; hinc est, quod in eo motus æqualis non potuit numerari; vndè etiam centrum A indiguit sua æquatione, ob quam congrueret cum motu medio: Sicque primam irregularitatem rappresentauit.

Pro secunda irregularitate voluit excentricum suum Apogæum A transferre contra successionem signorum tantò semper interuallo à Sole, quantò Luna secundùm successionem signorum ab ipso Sole elongabatur; si Sol reperiretur in A, Lunarisque epicicli centrum A motum fuisset secundùm ordinem signorum per Zodiacum in I, quod Apogæum iam esset motum eodem motu in contrarium signorum in K, & sic quod motus centri huius A si Luna per quadrantem discederet a Sole ipsum ab Apogæo excentrici semicirculo distaret, & in Perigæo reperiretur, quod si Lunaris Epicicli centrum semicirculo distaret à Sole iam ab Apogæo excentrici integro circulo abesset, & sic iam Apogæum consecutum fuisset, & ita singulas obseruationes supra allatas de consensu, sympatiaque irregularitatum saluabat.

Primò. Si quando Plenilunium, vel Nouilunium eueniebat in D Apogæo, vel F Perigæo Epicicli Luna existente, nulla erat æquatio: non prima, quia Luna erat in Apogæo sui Epicicli: non secunda, quia erat in auge A excentrici; Nam Luna centrum in Nouilunio cum a Sole iam circulum compleuerit, ab Apogæo excentrici duos circulos expleuit, vndè Luna reperitur in Apogæo excentrici iuncta Soli; Et si in Plenilunio a Sole semicirculum compleuit, centrum Epiciclare à suo Apogæo pariter circulum compleuit, vndè in Apogæo rursùs reperitur.

Secundò, cum sit Plenilunium, vel Nouilunium in Apogæo, vel Perigæo Epicicli primæ irregularitatis; tunc quadraturæ eueniant cum Luna, incipit tenere medias elongationes ab Apogæo G, & E, quia tunc Luna per quadrantem distat à Sole, ideò semicirculo ab Apogæo sui excentrici abest, & est in Perigæo H in suo excentrico translato E H G: quarè Epicicius terræ maximè vicinus est in H; ideò vtpotè vicinior apparet maior; & ideò æquatio eius H G, vel H E maxima apparet, & hinc est quod cum in Apogæo Anomaliæ primæ fizigiæ celebrantur, tunc in quadraturis maximæ æquationes eueniant prima, & secunda.

Tertiò saluatur quoque, & ostenditur si fiat Plenilunium, vel Nouilunium ad G. 90., vel t 70. ab Apogæo Epicicli, quod solum primæ inæqualitati Luna tunc obnoxia sit; Nam cum in Nouilunio, vel Plenilunio est, semper Luna in Apogæo excentrici, inuenitur, vt dixi, vbi nulla est secunda æquatio.

Quartò hinc patet quoque, quod si quadraturæ contingant in Apogæo D, vel E Perigæo Epicicli, quod euenit, si quandò figiziæ apud medias longitudines G, & E celebrantur, nulla fit æquatio: non prima, quia tunc Luna, vt supponitur, est in Apogæo Epicicli, non secunda, quia cum sit in quadrato cum Sole, distat semicirculo ab auge excentrici, vndè est in Perigæo H, vbi nulla est æquatio. Demonstratur quoque quomodo cum Plenilunia contingunt ad medias longitudines, v.g. in E, vel G cur sint secundæ æquationes per totum mensem non adeò manifestæ. Nam tunc nulla est æquatio secunda, cum Luna sit in Apogæo excentrici; cum verò elongatur Luna à Sole Epicicius paulatim defertur ad Perigæum excentrici, essetque per totum semicirculum excentrici æquatio subductiua posita Luna in E, quod talis est æquatio prima, & augesceret. Sed quia ab E in F extinguitur, vbi in quadrato Luna reperitur, eo in casu, æquatio etiam secunda extinguitur, quæ consurgit ab æquatione prima ob accessum Epicicli ad tellurem; Et sic dicas, si quandò Luna ab F tendit in G: Nam tunc Luna tendit ad Apogæum excentrici, vtpotè iam quod distet à Sole semicirculo, & iam veniat ad oppositionem: quarè licet ab F crescat æquatio prima vsque ad G, æquatio tamen secunda semper diminuitur, quia Epicicius Lunæ, vtpotè tendens ad Apogæum excentrici apparet minor, vndè tandem in G, vbi est in Apogæo excentrici sola remanet maxima æquatio prima.

Septimò. Patet quoque quomodò per totum mensem maximæ æquationes varietatis contingant, si Neomeniæ celebrenter in Apogæo, vel Perigæo primæ Anomaliæ, idest Epicicli, quia tunc quadraturæ eueniunt circa maximas elongationes G, & E in Perigæo excentrici, quod Luna distet à Sole quadrante, quarè ob terræ vicinitatē, G H, & H E æquationes maximæ sunt.

Cum autem hanc hypotesim Ptolemæus Cælo contulisset, in omnibus rectè se habere cognouit, & solùm peccare in eo, quod inter quadraturam, & fizigias Apogæus Epicicli Lunæ non corresponderet medio. Nam cum motus Anomaliæ æqualis nullam daret æquationem, & ostenderet Lunam esse in Apogæo, obseruata tamen indigebat æquatione, & motus Longitudinis medius non exibebat Lunam, vbi obseruata fuerat. Insuper aliquando æquatio ipsa erat addiectiua ea obseruatione, cum motus medius Anomaliæ illam subductiuam exibeat, aut etiam erat aliquandò maior, vel minor, quam arcus Anomaliæ requirebat; Ideò, vt istis obseruationibus satisfaceret quoque, æquauit centrum Lunæ per lineam R P, quæ non discedit à Q centro excentrici, sed ab R loco opposito centro excen-

tricì ad hoc, vt in primo femicirculo excentrici, qui duplicato motu Lunę à Sole peragitur ęquatio esset addictiua, vt in Epiciclo K, in fecundo fubductiua, vt in Epiciclo I: Siquidem P Apogæus medius fequitur verum S, fi affumatur fecundùm motum Epicicli procedentem ab S in P E; at in altero Epiciclo K ęquatio eft fubductiua, quia medius P procedit verum S. Quadere fequebatur, vt fi quando Luna effet in Apogæo medio P, non tamen effet in vero S, ficut nec in Perigæo medio. Sequebatur etiam illud, quod, fi quando coniunctio cum Sole eueniffet, dum Luna effet in Apogæo vero D; quod æquatio effet maior in primo quadrante à Sole, quam ea quæ reperiretur conquifita motu æquali Anomaliæ, quia per additionem arcus S P ob ęquationem centri toto femicirculo excentrici A C V tranfeunte fiebat, vt æquatio prima crefcens ab S in E cõquireretur maior, vtpotè conquifita in tabula æquationum maiori arcu. In fecundo verò quadrante E F per ablationem P S, toto fecundo femicirculo excentrici interim perluftrante centro I, in quo æquatio centri eft ablatiua, ęquatio prima effet quoque maior ea quam, quę ea tabulis exhauritur motu Anomalię medio ad illud tempus collecto, quia cõquiritur ab E ân F æquatio prima decrefcens, quæ tantò eft maior, quantò minori arcu conquiritur, & idem fequitur de tertio, & quarto quadrante eadem ratione. Quarè æquatio prima femper maior eft ea, quæ motu Anomaliæ medio conquiritur, fi Sol fit in Apogæo Lunari; Verum fi Sol apud medias longitudines reperiatur minor eft, quia fi v.g. Luna fit cum Sole, quandò eft in E, exindè in F arcus anomaliæ ob additionem arcus P F maior efficitur, & quia F E eft quadrans Anomaliæ decrefcens, hinc eft, quod æquatio minor efficiatur arcu Anomaliæ, ita adaucto quæfita, at ab F in G fit etiam minor, quia ob P S ablatum arcu Anomalia media minor euadit, quapropter æquatio ab F in G crefcens conquifita minori arcu minor euadit, quam deprompta arcu Anomaliæ mediæ, & fic dicas de tertio, & quarto quadrante.

PROBL. II. PROPOS. LVI.

Licet Ptolemaica hypotefis defcripta motuum Lunarium Anomalias exprimat, phyficè tamen impoffibilis eft.

LIcet aliqua hypotefis motus cæleftes exprimat, ita quod locus Lunæ repertus ex calculo ex illa excerpto, loco per obferuationem conquifito confentiat, id folùm indicat illos motus viciffitudinem Lunam ciere, & illos periodos, terminos, perluftratafque partes imitari difpofitione numerorum; non tamen hypotefim effe phyficam, & verè per illos circulos Lunam deferri. Ratio eft, quia diuerfo modo, v.g. accelerando, vel retardando motum tali modo, vt hypotefis requirit illos motus ciere poffet. Quod & patet, quia multæ hypotefes, quæ nedùm propofitę funt, fed & numerationi fubactæ, motus Lunares exprimunt, & tamen vna fola ex ipfis vera eft; & fortè nulla, cum non omnes veræ effe nequaquam poffint, neque enim Luna poteft currere per Epiciclum fuo corpore, vt vult vna hypotefis, & ferri fimul, & femel per Ellipfim, vt contendit alia hypotefis: itaque Ptolemaica vera eft, quoad numerationem motus Lunaris, fed dicimus effe falfam, quoad circulos, per quos Luna cogitur peragrare.

Probatur 1. Nam fi Luna fertur in Epiciclo; ergo, dum Luna eft in fuprema parte Epicicli, aliam faciem, nempè poftremam, nobis oftendit, quam cum in infima defertur. Quod verò volutetur etiam ipfa ad hoc, vt nobis eandem faciem oftendat, eft entia fine neceffitate multiplicare, & videtur omninò improbabilis refponfio ob motum, quem vocant librationis ipfarum macularum; ob quem dignofcitur alio pacto, & ordine, ac exigeret Epiciclus mouerí.

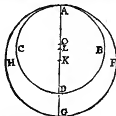
Secundò. Quia non correfpondet parallasibus, nec eorum indicio inuentis diftantijs, fiquidem ea ipfa fua hypotefi cogitur ponere Lunam diftantiffimam, vt refert Riciolus femidiametris terræ 64. 10', at propinquiffimam 33. femid. 33': quæ vicinitas omninò experimento repugnat. Si enim angulus æquationis fecundæ ex fola propinquitate efficitur, maior vt ipfe vult cum hic fit dimidio maior, quamangulus primæ æquationis, ergo diftantia dimidio minor; eo namque incremento augefcunt obiecta, dum propinquiora fiunt, quo decrefcit diftantia. Hoc autem contra omne experimentum pugnat. Nam non propinquior vnquam fit Luna, quam 50. femidiametris terreis.

Tertiò. Quia Luna videretur pro medietate minor, quandò effet propinquiffima, nempè excrefceret fecundùm rationem decrementi diftantiæ, quæ tamen diminutio experimento repugnat.

THEOR. III. PROPOS. LVII.

Æquatio fecunda confiftit in eo, quòd accedente Sole ad Apogæum, vel Perigæum Lunæ excentricitas prima augefcit, vt in ipfis maxima euadat. Si verò accedat ad medias longitudines fe prima æquatio recolligit in priftinam fuam magnitudinem.

AD hoc vt imaginationi fuccurramus, & fundamentum calculo præbeamus, fit figura,



in qua fit excentricus A B C D, cuius centrum L, concentricufq; illum ambiens A F G H, cuius centrum K, eritq; excentricitas prima L K, quę caufat inæqualitatem primam, quæ tamen

men nunquam sit minor, quam L K, si Sol, & Luna in Sizigijs reperiantur; Verùm extra illas augeatur, & accedat in O, sed tali modo, vt si quandò Sol est in Apogæo Lunæ in A maxima fiat, sicut & quandò est in Perigæo in D: at quandò Sol est in medijs elongationibus ab apogæo Lunæ in F, & H tunc deficiat, & restringatur ad L K.

Probandum est autem, quòd ex hoc augmento excentricitatis primę hoc ordine peracto omnes vicissitudines, quæ in Tabulis dicuntur excessus, & irregularitates primæ, & secundæ saluentur, licet non illæ, quæ dicuntur æquationes centri, de quibus infrà.

Itaque primò si Nouilunium, vel Plenilunium fiat in Apogæo irregularitatis primæ A, nulla erit nec prima, nec secunda irregularitas. Ratio est, quia tunc Luna reperitur in Abside K A communi tum primæ, tum secundæ excentricitati, & Anomaliæ, in quo linea motus veri, & motus medij idem sunt, & Apogæum eundem communem, tum vni, tum alteri possidet.

Secundò, si Plenilunium, vel Nouilunium circà Apogæum contingant, cùm Sol ab Apogęo tardè abscedat, vel erit in Apogæo, vel non multùm distabit ab ipso, cum Luna ad quadraturam peruenit. Quare æquatio K O adhuc erit maxima, si Sol prorsùs in Apogæo reperiatur, vel paulò minor ipsa, si non omninò in ipso existat. Patet quoque, quòd, si prima sit subductiua, etiam secunda talis sit, si verò sit addiectiua, talis existat, quia est eadem, sed augmentata.

Tertiò, si Plenilunium, vel Nouilunium apud medias longitudines contingant, quòd tunc tantùm sit æquatio prima, quia tunc Sol ibi reperitur in F, vel H, & ideo est solùm excentricitas prima L K. Ponimus enim Sole se ab Apogæo Lunæ remouente, ab O paulatim restringi excentricitatem primam in L, & fieri L K excentricitatem primam, cùm Sol ad medias Longitudines peruenit.

Quartò ibidem, vel proximè celebratis Plenilunijs, vel Nouilunijs Quadraturæ, quæ tunc contingunt, nulla nec prima, nec secunda irregularitate dissidebunt à motu medio; quia eodem modo Luna est in Abside K G tùm primæ, tùm secundæ irregularitatis, qui idem est, & in Apogæo, vel Perigæo vtrique communi: vnde nulla fit æquatio.

Quintò, eo tempore, quo Plenilunia, vel Nouilunia apud medias Longitudines euenere, toto eo mense vix secunda Aequatio dignoscitur. Nam in Plenilunijs, & Nouilunijs, & Quadraturis nulla est, quare & de cætero admodum parua, quia dùm crescit ob motum Solis a medijs Longitudinibus, velociùs diminuitur ob motum Lunæ in absides tendentem; ita vt iam mensem Luna compleuerit, cùm excentricitas pro triente sui augmenti excrescit, iuxta quòd Sol vnico signo ex tribus circiter, quæ debet percurrere ad hoc, vt perueniat ad Perigæum, vbi æquatio fit maxima, tantùm compleuit.

Septimò eo mense quo Plenilunia, & Nouilunia apud Apogæum, vel Perigæum euenere maximæ æquationes apparent, quia dum Sol circa Apogæum, vel Perigæum Lunæ oberrat maxima fit excentricitas, ideoq; si tunc Luna perueniat ad quadratum, tunc excentricitas, cum sit maxima, causat maximam æquationem, & in cæteris locis correspondenter.

Septimò hinc fit quolibet gradu ab Apogæo Lunæ assignato inter æquationes omnes, quæ in eo euenire possint, esse maiorem illam, quæ fit, cùm Sol in Apogæo, vel Perigæo cum Luna fuit: quia nunquam excentricitas est maxima, nisi quando Sol est in Apogæo, vel Perigæo Lunæ; Ideoque, si abscedat ab eo, licet Luna coniungatur, vel ipsi opponatur adhuc est minor æquatio vbique, quia est minor excentricitas, quam illa, quæ fuit, cùm Sol in Apogæo cum Luna, vel illi oppositus extitit.

Octauò, posito Sole in Apogæo Lunæ æquatio prima à Nouilunio vsque ad Plenilunium, cum Luna tunc sit in primo Anomaliæ semicirculo esset subductiua, & ideo etiam secunda. At à Plenilunio vsque ad Nouilunium est addiectiua secunda ęquatio, quia talis quoque est prima, vtpotè quod sit in secundo semicirculo ab Apogæo. At si Sol in Perigæo Lunæ moratur, tunc Anomaliæ primæ in secundo semicirculo versatur Luna: vnde à Nouilunio vsque ad Plenilunium prima æquatio est addiectiua, & ideo quoque secunda, & à Plenilunio vsque ad Nouilunium, cùm tunc in primo semicirculo Anomaliæ versetur discedens ab Apogæo opposito Soli est subductiua vtraque æquatio.

Dices: Prostapheresis secunda sæpiùs elidit prostapheresim primam; sed in hac hypotesi semper eam auget: ergo non consentit obseruationibus.

Respondetur id euenire iuxta assertores Ellipsium, & duorum Epiciclorum, sed non constare ex obseruatione. Immo Ptolemæus semper eam auget, Ablatiua quidem ablatiuam, sicut & addiectiua addiectiuam. Quia ex ipso æquatio secunda non est aliud nisi angulus maior factus quorumcunque arcuum Epicicli, ex approximatione eius ad terram, quæ fit dum Excentricum secundæ inæqualitatis huic à Ptolemæo attributum centrum Epicicli perambulat, & in quadratura fit centrum Epicicli, in quo saluat inæqualitatem primam, in Perigæo Excentrici inæqualitatis secundæ, & ideo angulus æquationis ibi apparet maximus.

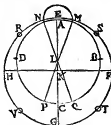
Verùm quia hoc pacto cum Luna est in Sextili, vel Trino, medijsq; locis inter Quadraturam, & Oppositionem, vel Coniunctionem; simulq; in Perigæo, vel Apogæo nulla fieret ęquatio, & tamen, aut oportet fieri, vel ita visum est. Ideò Ptolemæus inuexit æquationem centri, cuius ordinem augmenti, & decrementi explicauimus, ad hoc, vt si opus videtur etiam nostra hac hypotesi exprimamus. Is autem erat, vt à coniunctione ad primam quadraturam à Sole maior fieret æquatio prima, cum Sol erat in Apogæo, vel Perigæo, quàm quòd exigeret datus gradus ab Apogæo. Quandò verò erat apud medias longitudines semper æquatio fieret minor ea, quæ dato gradu Anomalię absolutè congrueret, ita tamen, vt in coniunctionibus, quadraturis, oppositionibus, hæc irregularitas omninò facesseret, & oblitteraretur.

THEOR.

THEOR. IV. PROPOS. LVIII.

Irregularitas centri explicata saluatur, si Apogæus Lunæ medius intelligatur moueri alternatiuè per aliquot gradus in intermedio omnis quadraturæ; ita tamen, vt in omni quadratura, & sizigia semper sit, & conueniat cum vero Apogæo.

PRobatur. Nam hac vicissitudine illa varietas æquationum obtinetur, quàm Ptolemæus æquationem centri denominat, & Tichonici æquationem secundi Epicicli, ex illa enim fit, quòd addentur in primo semicirculo Excentrici, quem complet Luna, dum quadrante remouetur à Sole. Subtrahatur secundo semicirculo, idest secundo quadrante a Sole, & iterum dum incipit alius semicirculus addatur eodem modo, & subducatur. Sic autem in nostra æquatione Apogæi succedit, nam in primo quadran-



te Lunæ à Sole ab E, vbi in Syzigia reperiebatur transferrur in M in consequentia, & rursùs remeat in E in antecedentia, vt quando reperitur Luna in prima quadratura ipse redierit in E; Sequaturq; dum Luna ad oppositionem transit motum suum in antecedentia in N, donec remeando in ipso oppositionis puncto sit in E, & iterum regrediatur ad M eundem motum, vt priùs alternando. Hinc autem fit vt ęquatio in primo quadrante Lunæ a Sole, si Sol sit in Apogęo Lunæ sit maior ea, quæ datis gradibus medię distantiæ ab Apogęo deberet contingere; siquidem paulatìm fit additio arcus M E; vnde arcus Anomalię sunt semper maiores ijs, quos dat motus Anomaliæ æqualis; vndè & æquatio, quæ crescit ab E in B efficitur maior, vtpotè conquisita arcu maiori ob additionem alicuius partis arcus M E, quàm esset conquisita arcu motus æqualis nulla portione arcus M E adaucto. At si Sol in eodem Apogæo reperiatur in secundo quadrante Lunæ a Sole, Luna quoque æquationes maiores efficiat, quam illas, quas sumerentur motu æquali Anomaliæ: Nam fit subductio arcus E N, quo Apogæus medius a vero E in antecedentia translatus est; vnde æquationes quoque desumuntur maiores, quàm motus æqualis Anomaliæ exigeret, dum enim a B in C æquatio decrescit fit, vt æquatio desumpta arcu minori fit maior, vt in Tabulis æquationum est videre, quam ea, quæ desumitur arcu maiori, quia quò magis accrescunt in secundo quadrante ab Apogæo arcus, eò magis decrescit æquatio. In tertio verò quadrante, in quo crescunt æquationes, crescuntq; arcus Anomaliæ motu æquali confecti, quia per translationem Apogæi medij in M, fit additio, & sumitur æquatio arcubus maioribus: vnde æquatio est maior, quam quæsita arcu motus æqualis Anomaliæ. In quarto item, ac in secundo ob subductionem arcus E N eodem modo accrescit.

Si verò Sol in medijs Lunæ Longitudinibus sit, semper æquatio efficitur minor, quam ea, quę exquiritur arcu motus æqualis Anomaliæ. Nam tunc ab B in C fit primus quadrans a Sole; quare æquatio est addiectiua, cum Apogæus medius sit in M: vnde addendum est, vt fiat verus E. Quæritur itaque æquatio decrescens, quæ competit secundo quadranti a B in C computato ab Apogæo E: quare erit minor ea, quam quæ exquiritur arcu minori motus æqualis Anomaliæ. In secundo verò quadrante a Sole, & tertio ab apogæo, scilicet C D per subductionem vel totius, vel partis arcus E N exquiritur æquatio crescens arcubus minoribus, quam sunt arcus motus æqualis Anomalię adhuc inuenitur ęquatio minor. Eadem ratio est de tertio à Sole, & quarto ab Apogæo, dùm additur M E ijs arcubus Anomaliæ, quibus exquiritur ęquatio decrescens, quę de primo a Sole, & secundo ab Apogęo afferta est; semperq; minor est ęquatio, quàm quę consurgit ab arcu Anomalię ęqualis, sicut & eadem est ratio de quarto a Sole, & primo ab Apogæo, dum subducitur N E, ijs arcubus motus ęqualis Anomalię, quibus exquiritur ęquatio crescens, qui est ordo ipsissimus variationis ęquationum Ptolemaicarum ob ęquationem centri, seu Apogæi Epicicli Lunæ, ex quibus habetur, quòd & ipsa prima ęquatio aliquando decrescit, & minor efficitur.

Probatur quoque ex eo, quia etiam consequimur illud, quod in octantibus sextilibus, & trinis a Sole si Luna reperiatur in Apogęo, vel Perigęo motu ęquali Anomalię conquisito adhùc indigeat ęquatione. Quia scilicet tunc reperitur in Apogęo M, vel N, vel in Perigęo Q, vel P medio; tunc verò Luna nullam habet ęquationem, cùm est in Apogęo vero. Ideoq; Luna si sit in primo quadrante à Sole, v. g. Sol sit in R, & Luna in E propè octantem prius incurrat in Apogęum verum, quàm medium: quare etiam si per motum ęqualem reperiatur Luna in Apogęo medio in M, cùm iam transierit Apogęum verum, nedum ęquatio non est nulla, sed subductiua, & etiam aliquando Luna nondum acquisierit Apogęum, & ęquatio deberet esse addiectiua, quia est in secundo semicirculo ab Apogęo M, & tamen fit subductiua, quia motus medius maior fit vero, eò quià iam transierit Apogęum verum E. Si Luna verò reperiatur in vltimo octante à Sole, v. g. Sol sit in S, & Luna in E possit reperiri Luna Apogętica motu ęquali Anomaliæ id dante, & quod tamen æquatio requiratur addiectiua, eo quod inueniatur motus medius minor vero; quia scilicet licet sit in N medio Apogęo, non tamen est in E vero Apogęo, & etiam quod motus medius Anomalię exibeat Lunam descendentem ab Apogęo N, &

ęquatio

æquatio requireretur subdu&iva, cum tamen addie&iva exposeatur, quòd Luna nondum Apogęum verum consecuta sit. Idem philosophare, si Luna reperiatur in octante secundo à Sole, ac de quarto, & idem de tertio, ac de primo. Si autem Luna sit perigęa, & sit in octante primo à Sole, v.g. Luna sit in C, & Sol in T, tunc potest accidere, quod nulla sit opus ęquatione, quia motus Anomalię ęqualis non constituat Lunã in Perigęo C, sed in medio Apogęo P, cum tamen verè requiratur, & in P sit addie&iva, quia Luna iam transiuit Perigęum verum C. Sicut & si Luna sit in quarto octante cum Sole, v. g. qui in V reperiatur, eueniet quod per motum medium Anomalię Luna sit in Q, & in Perigęo, in quo nulla opus esset ęquatione; quia tamen nondum peruenit ad Perigæum verum C verè ęquatione indigeat, & simili modo de alijs octantibus poteris discurrere.

Dices à duobus punctis fictis ęquationem instabilem sumi, nempè O, & L, quod impugnat pr. 57. anteced.

Respondetur enim omnes Astronomos id fecisse, & etiam peius: nam & excentricitatem excrescentem etiam in Sole admiserunt, & Ptolemęus pro ęquatione Epicicli, nedum non sumpsit ęquationem à centro excentrici, & Mundi, vt debebat, & consequens erat: sed à puncto contrario, & omnino opposito, quod videtur multò minùs probabile. De cętero nullus est Astronomorum, qui vel centros excentricorum, vel focos, & vmbilicos ellipsium saltem ea duobus alterum extrà centrum Mundi non ponat.

Deindè, vt infrà dicemus, ista excrescentia excentricitatis format Ellipsim, quia in Coroll. prop. 72. Trac. 27. Eucl. nostri sinus arcus ad partes proportionales diametri maioris applicatos fieri applicatas, & efformare Ellipsim demonstrauimus.

Dices 1º Neoterici omnes, vt Copernicus, Tycho, Bullialdus, Ricciolus, Maginus statuunt Lunam in quadraturis apogęticis, maximè distantem, in Perigęis maximè propinquam, in Copulis, & Oppositionibus mediocriter se habentem. Vt vides ex hac Synopsi.

Lunæ	Distantia in Sizigis in semidiam. Terræ.			Distãtis in Quadrat. in semidiam. Terræ.		
	maxi.	med.	minim.	maxi.	med.	minim.
Copernici	65 30	60 19	55 9	68 20	60 19	52 17
Tychonis	58 18	56 30	54 52	60 30	56 30	52 24
Kepleri	59 0	56 28	53 56	Ea	dem	
Bullialdi	61 40	59 5	56 30	64 15	59 5	53 55
Magini	65 29	60 19	55 9	68 21	60 19	52 17
Riccioli	64 15	59 0	53 45	66 42	59 0	51 20

Respondetur id esse verum, sed inter huius sententiæ Auctores nullus est, qui hanc opinionem sua obseruatione confirmet, dempto Ricciolo, qui duabus obseruationibus Lunam apogæicam in Quadratura demonstrat semid. terræ 66. à terra distantem, de quibus infra: Interim omnes fatentur Lunæ motum in Octantibus hypotesibus non consentire suis, & alia adhuc æquatione indigere, quæ à Copula víque ad Quadraturam addie&iva sit, & à Quadratura prima vsque ad Oppositionem subdu&iva, & è contra in secundo semicirculo, de qua infrà agemus.

Quod verò pertinet ad obseruationes Riccioli eas ad trutinam reuocauimus. Et prima quidem obseruatio l. 4. cap. 14. Almagesti noui pag. 225. nobis exhibuit tantùm 63. semidiametros terreos. Secunda verò multò minùs, cuius calculum libet afferre.

Anno 1648. die 12. Iulij h. 18. m. 13. emendato, & æquato tempore, locus Lunæ calculatus erat Gr. 22. Piscium 58'. Anomalia Sig. 11. Gr. 23. 18'. Latitudo australis Gr. 4. 55' in meridie diei 12., at sequentis diei meridie Gr. 5. 0', ergo Latitudo h. 18. m. 13. fuit Gr. 4. 58' 20". Quare non erat Latitudo Gr. 5. m. 18', vt ipse falsò assumit. Declinatio loci Eclipticæ, in quo erat Luna Gr. 2. 48'. Emendatio competens ex Magino in Tabula directionum fol. 3. est Gr. 4. 44', quæ addita declinationi Gr. 2. 48' efficit declinationem Lunæ Gr. 7. 32' Australem; huic autem addita altitudo Poli Bononiensis Gr. 44. 30' 30" integrat distantiam veram à vertice Gr. 52. 2' 30": sed visa fuit, addiecta refractione, Gr. 52. 50' 30". Ergo parallaxis 48., quæ daret in ea altitudine semidiametros terreos 57., vt ex Tabula parallaxium Lunæ colligitur.

Quod verò non excedat 61., vel ad summom 62. semidiametros terrenos, confirmatur ex obseruationibus Tychonicis Lunæ in Meridiano, & in quadratura propè Apogæum, quas dat Ricciolus Almag. noui c. 14. n. 6., quibus applicauimus distantiam ex Tabula parallaxium, vt hic vides.

Parallaxes obseruatæ à Tychone cum esset Luna Apogæa in Quadrato cum Sole, & Meridiano.

Altitudo meridiana.		Parallaxis.		Distantia à centro.	
G.	'	'	"	semid.	'
62	24	26	50	61	20
13	15	54	0	61	30
14	57	63		53	
51	30	33	30	63	0

Hinc ergo vides distantiam maximam Lunæ Apogææ in Quadratis non excedere semid. 63. Non possumus autem obtinere distantiam Lunæ Apogææ in Copulis, quia non videtur; & cum proxima est, videtur quidem; sed adeo etiam proxima est Horizonti, vt sit inobseruabilis, si exacta, vt opus est, exoptetur obseruatio.

PROBL. I. PROPOS. LIX.

Æquationis secunda quantitatem reperire.

HIC modus traditur à Ptolemæo Alm. l. 5. cap. 2. & 3. Illud momentum temporis expectandum est, quo Quadraturæ eueniant distantes ab Apogæo primæ inæqualitatis per quadrantem. Hoc enim tempus ex Tabulis motuum mediorum, & prostapheresis iam confectis dignoscere poteris, & ea inter multas eligatur,

gatur, quæ occurrat, vel in ipso Meridiano, aut Nonagesimo, vel propè, si non in ipsis consequi possit, & tunc accipiatur Lunæ distantia à Sole propè Horizontem conspicuo, vel armillis, vel quadrante, vel alio instrumento ad id apto.

Computetur quoque motus medius Lunæ à Sole, & videatur vtrùm eadem sit motus medij, & loci, quem dat Lunæ distantia a Sole, quantitas. Nam differentia, quæ reperietur Gr. 7. m. 30', vel 40' ca est æquatio maxima, sed æquatio prima maxima, quæ ei possit competere eo momento, vtpotè quod distet ab Apogæo per quadrantem est Gr. 4. 56' 30", vel iuxta Ptolemæum Gr. 5. Ergo æquatio hæc secunda subducta prima restat Gr. 2. 40' proximè. Quia verò Sol tunc est propè Horizontem, ideo corrigendus est locus Solis visus per additionem refractionis; parallaxis autem non officit, quia Solis est minima, Lunæ verò vitatur, quia obseruatur in Nonagesimo, vel Meridiano, vbi nulla est longitudinis, & quamuis aliqua etiam parallaxis distantiæ suboriri queat, ea tamen minima est, & quæ obseruationem sensibiliter non vitiet.

Exemplum.

Dat Ptolemæus duas obseruationes, altera quæ ostendat æquationem subductiuam, altera quæ ostendat addictiuam, quibus, cùm certum sit, à refractione Solis ipsi incognita non cauisse non multùm fidimus; eas tamen infrà adferemus ad verificandum nostras Tabulas; Verùm ad ostendendam hanc secundam æquationem duas obseruationes Lanspergij exhibemus, cui cùm fuerit cognita vis refractionis, pro certò tenendum eam cauisse.

Anno itaq; 1599 completo stylo veteri Martij 26. h. 17 Goesæ 36': sed Taurini 56. obseruauit Lunam habentem, vt ex motu medio Anomaliæ deduxit Gr. 89. 2' ab Apogæo primæ inæqualitatis in Meridiano distantem à Sole in præcedentia, cum esset Sol in Horizonte ortiuo, Signis 3. Gr. 6. 36'.

Calculus Loci Lunæ medij, atque Solis.

	Motus Med. Solis.	Apogæi.	Motus Med. Lunæ.
	S. G. ' "	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	9 19 10 0	3 3 6 43	1 29 15 10
Anno 99.	0 0 0 22	1 45 39	5 15 15 1
Feb. Bis.	1 29 8 19	10	2 10 35 0
Mart. 26.	25 37 36	3 4 51 24	11 12 35 10
Hor. 17.	41 55	0 14 30 29	9 20 0
Taur. 56.	2 17	3 4 52 22	30 44
M.Sol.Med.	0 14 30 29	9 9 38 7	9 17 31 5
Æq. add.	1 58 30	Locus ver.	9 9 52 59
Locus Solis	0 16 28 59	Rest. æq.	0 7 38 6
Locus Lunæ à Sole ob.	3 6 36 0	Æq. pr.	11 4 56 30
Locus Lunæ	9 9 52 59	Æq. sec.	2 41 36

Reperiatur itaque primò locus Solis, vt ex nostris Tabulis fecimus; eritq; motu medio, vt vides in apposita Tabella in S. 0. G. 14. 30' 29"; addita verò æquatione erit in S. 0. Gr. 16. 28' 59", à quo subducta distantia Lunæ obseruata Gr. 3. 6. 36 0., restabit Locus Lunæ verus S. 9. Gr. 9. 52' 59". Motus verò medius Lunæ ad illud tempus à nostris Tabulis extractus, vt vides in Tabella, erit S. 9. Gr. 17. 31. 5. Si ergo ab hoc motu medio Lunæ subducatur Locus verus ex obseruatione depromptus superabunt Gr. 7. 38' 6" æquationis, à qua subducta prima æquatione Gr. 4. 56' 30" restat æquatio secunda Gr. 2. 41' 36'. Estq; subductiua, quia motus medius vero repertus est maior.

Sed ad conquirendam quoque maximam æquationem secundam addictiuam Lanspergius eodem anno completo 1599. Mart. 11. stylo veteri Goesæ h. 6. distantiam Lunæ in consequentia à Sole, cum Sol esset in occasu visibilis obseruauit S. 2. Gr. 29. 50' habentis Gr. 82. à Perigæo Lunari primæ inæqualitatis, vt ipse Lanspergius affirmat. Ad illud itaque momentum talis ex nostris Tabulis erit calculus.

	Mot.M.Sol.	Mot.Ap.Sol.	M.Med.L.
	S. G. ' "	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	9 19 10 0	3 3 6 43	1 29 15 10
Anno 99.	0 0 0 22	1 45 39	5 15 15 1
Feb. bis.	1 29 8 19	10	2 10 35 0
Mart. 11.	10 50 31	3 4 52 32	4 24 56 25
Taur. h. 6.	14 47	11 29 24 35	3 17 29
15'	36	3 4 52 32	8 14
Mot.Sol.M.	11 29 24 35	8 24 32 3	2 23 36 19
Æq. add.	1 59 36	Loc.L.verus	3 1 14 11
Locus Solis	0 1 24 11	Loc.M.Lu.	2 23 36 19
Dist. Lunæ à Sole	2 29 50 0	Æquatio	7 37 52
		Æquar. pri.	4 56 30
Loc.Lun.v.	3 1 14 11	Æq. secun.	2 41 22

Has autem duas obseruationes refert simpliciter Ricciolus Astron. refor. l. 3. cap. 4. num. 3. & 5. pag. 156.

Clarum itaque est nedum ob obseruationes Ptolemaicas vetustas, quæ ob incognitam refractionem suspectæ erant; sed etiam ob recentes Lunam obtinere pro æquatione secunda Gr. 2. 40' circiter, licet Tycho solùm eam faciat Gr. 2. 30', sed Ricciolus etiam eius obseruationes non admodùm securas habet ob horologia horisonia adhibita ad tempus decernendum.

PROBL. II. PROPOS. LX.

Æquationem secundam in Tabulas disponere.

INter dissidentes opiniones eam eligimus quantitatem anguli æquatorij, quæ est G. 2. 39' 30". Huic arcui ex Tabulis sinuum inueniemus sinum competentem partium 4638., & dato successiuè angulo ab Apogæo v. g. primo Gr. 1., postea Gr. 2., & cæt., & sinu basis 4638. inueniemus crus angulo oppositum, ijs adhibitis cautellis, quas docuimus, cùm de tabulanda æquatione Solis egimus præc. Tr. Quia verò hæc æquatio non perseuerat eadem, hinc est, quòd nō potest adhiberi, vt in Tabula reperitur; sed

sed semper sit moderanda, dempto eo casu, quòd Sol esset in Apogæo, vel Perigæo Lunæ; ideo singulis gradibus, & minutis tabulæ æquationis secundæ sua crura, seu sinus apposuimus, à quibus Gr. & minuta excerpta sunt ex Tabula sinuum, vt ex ipsis pars proportionalis inueniri possit, vt infra docebimus.

PROBL. III. PROPOS. LXI.

Quantitatem æquationis Apogæi reperire.

SVpra decreuimus præter augmentum æquationis primæ Apogæi medij. necessarium esse motum, quo à vero Apogæo dissentiret, vt apparentia quoque illa saluaretur, qua in octantibus Luna Perigæa, vel Apogæa indiget æquatione, & qua Sole existente in Apogæo Lunæ semper æquatio, quàm competens gradui Anomaliæ, apparet maior, & apud medias Longitudines Sole versante, apparet minor, quam oporteat, & exigit gradus Anomaliæ: modo huius alternationis Apogæticæ, necdum demonstrandum est fundamentum, sed & quantitas decernenda. Licet autem videatur necessarium singulis casibus supra enumeratis suam afferre obseruationem; id tamen Ptolemæus non effecit, qui tantùm duas attulit, quas & hic afferemus duo experimenta sufficientia putans ad hoc, vt caperemus argumentum de cæteris.

Ex Tabulis itaque iam confectis motus medius exquiritur, cùm Luna assecutura est Apogæum, vel Perigæum suę inæqualitatis; simulq; 45. Gr. vel 315. proximè a Sole obtineat, & reperiatur in Nonagesimo, vel Meridiano, & tunc capitur Lunæ à Sole distantia. Calculato deindè loco Solis, & ab eo dempta, vel ei addita distantia instrumentis capta Lunæ à Sole, prout Luna, vel antecedit, vel sequitur Solem suo naturali motu, & obtinetur locus Lunæ verus, postea calculatur locus Lunæ medius.

Si ergo motus verus medio consentiat, certi sumus, Lunam esse in Apogæo, vt calculus perhibet; quod si dissentiat, vt experimento compertum est, necessariò Apogæus verus differt à medio, & cùm Luna reperitur in Apogæo medio, non tamen in vero existit,

Exemplum.

Refert Ricciolus ex Ptolemæo Astron. refor. l. 3. cap. 5. num. 6. Hypparcum obseruasse Solem in Gr. 7. 45' Tauri, Lunam autem in Gr. 21. 40' apparenter: sed verè in Gr. 21. 28', anno à morte Alexandri Magni 197. Die 11. Pharmuthi incipiente h. 2., qui fuit iuxta Ptolemæum Annus Nabonassarri 621. hora æquali 18. 20': sed æquatio tempore h. 18. Is verò annus erat ante Christum 195. currens, diesq; 20. Decembris adueniente 21.; ad quod momentum ex nostris tabulis sic se habet calculus primus in sequenti columna positus.

Motus autem verus est Sig. 11. Gr. 21. 28'. Ideoq; requiritur, ad hoc, vt motus medius Sig. 11. Gr. 21. 59' fiat verus, æquatio subductiua 31'. Quare Luna licet Perigæum medium transierit Gr. 5. 50', vt patet ex calculo Anomaliæ, nondùm tamen peruenerat ad verum, quia æquatio adhuc erat subductiua, licet ex medio Perigæo transacto debuisset esse addictiua. Distat verò ab eo quantùm requirit æquatio 31', quæ exposcit ex Tabula æquationis primæ Gr. 6. si eam quæras in area, & Gr. in latere; Si ergo hos gradus addas gradibus, quos Luna præterijt Apogæi medij, fiet distantia maxima vtriusque Apogæi Gr. 11. 50' ferè, quam volebat Ptolemæus. Verùm, cùm nesciamus, quo pacto Hypparcus loca Solis, & Lunæ obseruarit, & certum sit non attendisse ad refractiones, quibus Sol erat obnoxius, cùm esset prima hora diei temporalis, & ideo Sol tantùm 8., vel 10. Gr. eleuaretur ab Horizonte; hinc est, quod hæc obseruatio minùs sit apta ad id perfectè ostendendum. Nam si locus à quo desumptus fuerit locus Lunæ, tantùm 10. minutis à vero loco deficiat, duorum gr. exibet differentiam in distantia Apogæorum. Quare solùm deseruiet ad ostendendum verum Apogæum secedere à medio, non autem ad cognoscendum quantùm secedat.

	M. Med. Lu.	Anomaliæ.
	S. G. ' "	S. G. ' "
Anni 200 ante Chr. R.	7 16 28 1	5 14 22 24
Anno comp. 73 post R.	10 23 12 28	7 21 43 27
Aprili	4 21 10 2	4 7 47 54
Maij 1.	13 10 35	13 3 53
Hora 16. Taurini	8 47 3	8 42 36
	11 31	11 25
	11 21 59 40	6 5 50 39

Aliam quoque obseruationem adducit Ptolemæus, quam & infrà ad Tabulas à posteriori ostendendas afferemus; sed ea minus est apta ad hoc, quia Luna distabat ab Apogæo Gr. 57. ferè. Ideo vt securiùs quàm fieri possit hanc inquisitionem subtilissimam inuenire possimus, vtemur obseruatione Bullialdi recenti, quàm inter plurimas, quas affert Ricciolus Astr. refor. cap. 5. ex Tabella quam affert ex Bullialdo, reperimus, licet ab appulsu ad fixas desumpta, nec ea fidere penitùs possim. Anno itaque 1641. currente Apr. 13. h. 8. 52. Vraniburgi, sed Taurini 42. Bullialdus Parisijs obseruauit Lunam in Sig. 2. Gr. 3. 54' 59" in orbita sua, Solem verò in S. 0. Gr. 24. 12' 58", ideoq; erat propè Gr. 40. à Sole. Computus verò motuum mediorum sic se habet.

	Mot. M. Lu.	Anomaliæ.
	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1600. R.	7 25 17 59	0 8 52 24
40.	8 27 7 27	2 19 26 48
Mart.	3 15 52 31	3 5 50 55
Aprilis 13.	5 21 17 35	3 19 50 48
Hora 8.	[illegible] 23 32	4 24 18
Taurini 48.	43 [illegible]	22 55
	2 4 22 7	11 28 44 47

Itàque Luna erat in secundo semicirculo suæ Anomaliæ, ideo motus medius deberet esse minor vero, siquidem tunc Luna obtinet ab Apogæo S. 11. G. 28. 44' 47" vbi æquatio est addictiua, sed non est ita; siquidem locus obseruatus est S. 2. G. 3. 54', minor medio: quare verè est

subductiua æquatio: quamobrem licet Luna nondum præterierit Apogæum medium, præterijt tamen Apogæum verum tot gr. suæ Anomaliæ, quot requirit æquatio inuenta, nempe differentia inter motum medium S. 2. Gr. 4. 22′ 7″, & verum S. 2. Gr. 3. 54′ 59″, quæ est 27′. Quæratur itaque hæc æquatio in area Tabellæ æquationum primarum, sed priùs inspiciatur an excreuerit, & diximus supra æquationem primam augeri relatiuè ad Solem, & fieri maximam si Sol sit propinquus Apogæo, ideo videatur quam obtineat ab Apogæo Lunę distantiam. Luna distabat ab Apogæo S. 11. G. 28. 43′ 47″, at ab Ariete S. 2. Gr. 4. 22′ 7″, subducatur distantia Lunæ ab Ariete à distantia ab Apogæo, & residuum erit distantia Arietis ab Apogæo Lunæ S. 9. Gr. 24. 21′ 40″. Huic addatur distantia, quam Sol habet ab Ariete S. 0. G. 24. 12′ 58″, & fiet distantia Solis ab Apogæo Lunæ S. 11. G. 18 34′ 30″, itaque Sol cum esset propinquissimus Apogæo Lunæ, ipsa gaudebat æquatione maxima. Coniungenda est itaque simul tàm prima, quàm secunda æquatio, vt vides me fecisse Gradibus Anomaliæ correspondentes apponendo vsque dum perueniant ad æquationem inuentam m. 27. Itaq; æquatio 27′ est inter 24′, & 31′, quare gradus ei correspondens est inter 3. & 4., nempe sumendo partem proportionalem Gr. 3. 30′, quibus si addas Gr. 1. 15′, quibus Luna distabat ab Apogæo medio efficitur distantia Apogæorum Gr. 4. 20′. Et quia distantia Lunę à Sole nondum peruenit ad semiquadrantem, in quo variatio hæc est maxima, siquidem Luna distabat à Sole Gr. 40. 9′, vt ex loco Solis, & Lunæ allato deducitur, ideo hæc distantia nondum ad summum excreuit, Quare maxima distantia regula proportionum exquiretur dicendo si Gr. 40. dant distantiam Apog. G. 4 20′, quid G. 45.? & inuenies G. 4. 52′ 30″, Ideoq; hæc æquatio Apogætica quasi consentit æquationi primæ; est enim differentia minima m. 4, cum illa sit G. 4. 56′ 30″, hæc G. 4. 52′ 30″, Quare pro eadem in re tam lubrica sumere possumus.

Æquatio composita ex 1. & 2. æq.		
G.	′	″
1	7	54
2	15	40
3	24	0
4	31	46

Dices: æquatio Ptolemaica Apogæi est multo maior. Nam aliqui vsque ad 13. Gradus extendunt.

Respondetur, Ptolemæum duabus obseruationibus, & præcipuè in ea, quam prætulimus æquationem centri fundasse, quæ est obnoxia refractioni: vnde ea fidere non possumus, secunda verò, quam afferemus infrà, nostræ quantitati, & distantiæ apogæorum maximè arridet. Id etiam videtur persuadere nobis variatio centri, quam adducit Tycho progym. tom. 1. quàm in Quadraturis dicit esse nullam, in Octantibus maximam addendam loco Lunæ prima, & secunda æquatione correcto in primo Quadrante Lunæ à Sole, in secundo subducendam, in tertio iterum addendam, in quarto subducendam; quę videtur contraire nimiæ æquationi Ptolemaicę, quę maior sit in primo quadrante, & ideo locum Lunæ minorem constituit quam quod oportet, vnde opus est postea locum Lunæ rursùs corrigere per additionem, & sic de cæteris, vnde satiùs est non tantam Apogæi æquationem adhibere, & quod magis me suadet fuit videre, quòd in tentando tabulas, & eas obseruationibus conferendo, vidi ferè in omnibus eam æquationem potiùs nocere, quam opus perficere. Vnde coactus sum postea authoritati non fidere, & rem per obseruationes citatas expendendo intra breuiores metas distantiam Apogæorum coarctare, Meo tamen iudicio hæc æquatio Apogætica debili admodum fundamento innititur, nempe in 27′, quibus Apogæus obseruatus dissentit à vero, Lubrica enim obseruatio Lunæ maxime ex appulsu ad fixas hora non perfectè decreta, Tabulæ ipsæ, quæ etiamsi perfectissimæ inuicem sunt differentes, & ideo à loco Lunæ modò dissentiunt, modò obsequuntur potuit illam differentiam causare. Ideoq; existimo inconsultum ob vnicam obseruationem motum Lunæ nouis amphractibus velle onerare, ideoq; eam (si meo iudicio stetur) omnino respuo.

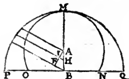
PROBL. IIII. PROPOS. LXII.

Data æquatione aliqua alicui gradui competenti, & æquatione maxima æquationes ad alias omnes partes Excentricitatis inuenire.

QVoniam Excentricitatem primam crescentem, & se mutantem posuimus, & crescentem pro vt Sol ad Apogæum, vel Perigæum Lunæ mouetur, decrescentem cum recedit: hinc est quamlibet partem Excentricitatis excrescentis quemlibet Angulum excentrici succedente motu subtendere: Vndè æquationes nedum sunt quærendæ data vnica parte Excentricitatis, & Angulo ab Apogæo; sed datis successiuè singulis partibus, v. g. Gr. 1. 2. 3. vsque ad 90. dato vnico Anomaliæ Angulo, v. gratia vnius Gr. Et eodem modo esset agendum dato Angulo duorum Gr., vndè 90. tabulæ essent condendæ, quæ pro distantia Solis ab Apogæo Lunæ successiuè excrescerent ab vna parte vsq; ad 90. partes, dum augescerent singulis Gradibus ab vno vsq; ad 90. distantia Solis ab Apogæo Lunæ illi applicatæ, sed ad vitandum tantùm laboris,

Sit Excentricitas secunda tota A B, & Angulus Anomaliæ A B F, & eius æquatio A F, & sit quærenda æquatio A I, quæ non sit totius excentricitatis A B competens Angulo A B F, vt est æquatio A F, sed sit tantùm partis excentricitatis eiusdem; tamen Anguli A B F, nempè Anguli A H I, qui ob parallelismum linearum B F, & H I sunt æquales. Cum itaque A B se referat ad A F ex 4. Tab. 10. Eucl. nostri, vt A H ad A I possumus regula proportionum data excentricitate tota A B, & parte excentricitatis A H, & æquatione A F Angulo A B F conueniente quærere æquationem A I eidem Angulo A H I competenti, sed excentricitati minori A H. Itaque propter hoc excentricitatis secundæ Tab. 42. pr. 24. in Tabulis apposuimus singulas subtensas singulis gradibus V M O competentes Angulo A B F maximæ excentricitatis.

citatis.



citatis. In Tabella verò 40. pr. 22. æquationis primæ inter Tabulas posuimus excentricitatem ipsam secundam excrescentem per partes æquales, non alia ratione, nisi quia hæc dispositio meliùs æquationibus videbatur consentire: neque putauimus absurdum in Cælo ponere sydera se mouentia circa centrum per partes æquales se mouens, eum & clauus in rota ita se moueat circa axem per partes æquales procedentem: Excrescit verò contrario modo, ac Gradus: quia iam supra diximus propos. 56. huius, quod quantò magis Sol mouetur ab Apogæo, & habet plures gradus distantiæ ab illo, eo magis excentricitas decrescit, vsque dum apud medias Longitudines eadem fit, ac prima, & ad suos ordinarios limites regrediatur.

Aduerte tamen, quod licet non posuissemus numeros proportionales in Tabulis; adhuc tamen ipsi gradus sufficerent, cum vsque ad Gr. 5., & amplius sinus crescant per partes semper æquales 29, si supponatur sinus totus partium 100000. cum ergo tam arcus, quàm subtensæ crescant per partes æquales, idem est adhibere partes graduum, ac partes subtensarum, videtur tamen apposuisse numeros subtensarum gradibus, quid magis facilitatis exhibere, dum non sunt proijciendæ in partes minores, vt essent ipsi gradus in minuta ad ineundum exactè calculum.

PROBL. V. PROPOS. LXIII.

Motum, quo Apogæus alternatur, decernere.

Particulares motus partes in quocunque cursu Planetarum, & singulos minimos progressus nulla ostensione, seu obseruatione firmant Astronomi. Id enim impossibile, cum vix ad periodos præcipuos obseruandos possit aliquandò apta occurrere occasio ob multas conditiones, quæ requiruntur, & ipsę obseruationes ob difficultatem obseruandi rarissimè exactæ sunt. Ideò vt plurimum consueuere imitari cæteros cursus, & manifestos astrorum, qui semper per circulum videntur decurrere. Quapropter alternationem Apogæticam, etiam iuxta partes alicuius circuli effici iudicandum est, tanquam, si inter maximas Apogæorum distantias, v. g. in figura propos. 58. inter M, & N esset interpositus circulus, & Apogæus, tanquam per sinus ipsius circuli decurreret, defferetur ab M in N, eo pacto, quo diximus de Latitudine; licet ibi vere non sit. Deindè in suo decursu Apogæus potest imitari augmentum, & decrementum ipsius æquationis, quæ secundùm sinus alicuius circuli parui crescit, ac decrescit. Est enim æquatio, quasi sinus alicuius parui circelli, cuius sinus totus est excentricitas. Si ergo est consentaneum rationi, quod eo modo moueatur Apogæum, quo crescit æquatio, mouebitur secundùm sinus alicuius circuli, cuius diameter sit chorda M N inter terminos Apogæticos M, & N intercepta. Hinc ergo efficietur, quod alia tabula præter eam, quam dedimus Anomaliæ primæ non sit conficienda, cum ea ipsa satis deseruiat; solùm eam vtendo contrario modo, vt sit addictiua æquatio Apogæi, vbi Anomalia prima est subductiua, quia tamen id videtur laboriosum condidimus tabulam 44. p. 23. propriam æquationis Apogęticæ, vt in ea Apogæi æquatio clariùs inueniri possit.

EXPENSIO XVII.

DE TABVLARVM PROBATIONE.

Velim, antequam nostram hanc tabularum collationem cum obseruationibus acciperes, quòd Astron. Refor. lib. 2. cap. 6., & cap. 8. & 9 Riccioli legisses, vbi vidisses aliquandò Eclipses antiquas, tàm ex suis, quàm ex aliorum tabulis computatas aliquandò 50. minutis aberrare; at ab Abategnij tempore vsque in præsens aliquoties aberrare ab obseruatione 46', & in nuperrimis sæpè sæpiùs 28', aut 30'. Siuè id vitio tabularum eueniat, siuè vitio obseruationis, siuè vitio calculi, siuè aliquando ex hac, aliquando ex illa causa id enascatur, certum est obseruationes, neque in ipsis Eclipsibus, vbi vnica æquatio sufficit, & calculus expeditior, vbi & obseruatio facilior, eum à solo tempore exactè computato, & fine Eclipsis perfectè distinctò dependeat, potuisse calculo in minutis omninò consentire. Quid erit si tabulæ, & calculi obseruationibus conferantur; cum Luna ab Eclipsi liberè vagatur, cum obseruatio ardua est ob refractiones, parallaxesque, quibus Luna, & Sol obnoxij sunt, cum & ipse calculus ob duas æquationes vltra primam necessarias est laboriosior. Ideò si quis viderit aliquibus minutis ab obseruationibus nostras tabulas discedere, non petindè eas damnare debebit; sed aut omnes opportebit simili sententia perstringere, in quo, vel nostras non inferiores cæteris iudicabit, aut cum alijs etiam eas recipere, cum in istis, quas dabimus furtuitò electis obseruationibus viderit, non longè a vero aberrare. Non fuit autem opus omnes obseruationes velle in examen tabularum vocare, ne calculis librum implerem. Nam nec alij suas tabulas probantes, excepto Ricciolo, qui fecit in Eclipsibus tantùm, id laboris subeant. Nec ratio videatur docere, quod tabulæ in pluribus fortuna sumptis eum obseruationibus conspirantes; deindè in alijs deficiant differentia, quæ sit enormis, & non possit in obseruationes reijci.

Primò autem dabimus experimentum motus Lunæ in Eclipsibus: deindè in cæteris obseruationibus, præter eas, quas supra exhibuimus occasione quærendi motum latitudinis, & ęquationes secundas.

Eclipsis anni 721. ante Chr. Maij 19. h. 9 30. à Caldais Babylone obseruata Ptolomai lib. 4. Almagesti cap. 6.

	Motus Solis.				Motus Lunæ.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
R.anni 800.	9	1	51	10	5	29	36	17
Anno post 79	11	29	51	20	1	2	14	54
Feb.biss.com.	1	29	8	19	2	10	35	2
Martij 19.		18	43	38	8	10	21	5
Hora 6. Tau.			14	47		3	17	39
M. 40.			1	38			21	54
Motus med.	11	19	50	46	5	26	26	51
Anomalia	9	24	28	30	2	5	38	13
Æquatio		1	49	31		4	30	45
Locus	11	21	40	17	5	21	57'	36"

Differentia est 15' 13", quæ in tàm magna distantia non magna est. Rodolfinæ differunt 27', Riccioli m. 19. aliæ magis.

Eclipsis anni ante Chr. 383. die 22. h. 19. 30. Babylone à Caldais obseruata, refert Ptol. lib. 4. cap. 11.

	Mot. M.Solis,				Mot. M.Lun.			
	S.	G.	'	"	S,	G.	'	"
An.400.an. Ch.R.	0	4	51	50	11	0	50	42
Anno com. 17.	11	29	52	53	3	2	14	1
Nouemb. comp.	10	29	12	21	2	20	54	57
Decemb. 22.		21	41	3	9	19	52	50
Hora 16.			39	26		8	47	3
Taurini 38.			1	33			30	51
Motus med.	8	26	19	6	2	23	0	36
Adden.			49	55	Add.	3	39	46
	8	27	9	0	2	26	40	17

Itaque Differentia est m. 29. in hac autem Eclipsi magis aliæ tabulæ deficiunt Rodolfinæ 42. 30', Alfonsinæ 58., Danicæ 42., Prutenicæ 49., Parisinæ 33. Anomalia porrò Solis erat S. 6. Gr. 24. 53. 32. Lunæ 7. G. 17. 48' 35".

Eclipsis anni post Christum 135. Martij die 5. h. 16. à Ptolemæo obseruata Alexandriæ.

	Mot. M.Solis				Mot. M.Lun.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anni 100.Rad.C.	9	8	37	40	2	9	53	52
Anno 35.	11	29	31	27	10	13	51	15
Feb. comp.	1	29	8	19	2	10	35	0
Martij biss. 5.		4	55	41	2	5	52	55
Hora 14.			34	29		7	41	10
Taurini 12'				29			6	35
Motus med.	11	12	48	5	5	18	0	47
Æquatio sub.		2	0	3		2	45	39
	11	14	48	8	5	15	15	8

Differentia itaque est 27'. Ricciolus autem differt 50. Danicæ 26. Parisinæ 31. Bullialdi 35. Rodolfinæ 39. Tunc autem Anom. Solis erat S. 9. G. 2. 11' 9". Lunæ S. 4. 26. 53' 47".

Eclipsis anni ante Christum biss. 621. Aprilis 21. hora 17. 50. à Meridie obseruata Babylone à Caldais.

	Motus Solis.				Mot.med.Lun.			
Ante Christum,								
Anni 700, R.	9	2	36	20	4	7	24	46
79.	11	29	51	20	1	11	41	18
Mart. Biss.	2	29	41	37	3	29	3	5
April. 21,		20	41	54	9	6	42	55
Hora 14.			34	29		7	41	11
Taurini 58.			2	23			31	50
Motus medius.	0	23	28	4	6	23	4	55
Æquat. add.		1	10	2	Add 1		41	9
	0	24	38	5	6	24	45	4

Differt tantum 7', & aliæ Tabulę magis etiam differunt. Anom. Solis erat S. 10. G. 27. 2' 10", Lunæ S. 11. Gr. 9. 50' 34".

Eclipsis annis 1586. stylo vet. Sept. die 6. h. 9. 16. Vraniburgi, scilicet Taurini 8. 56. à Tychone obseruata, Longomontano tamen est h. 9. 30.

	Solis motus,				Lunæ motus.			
Anno 1500. R.	9	19	10	1	1	29	15	10
Anno 86. comp.	0	0	9	16	8	3	43	45
August.	7	29	30	43	10	21	51	49
Sep. 6.		5.	54	49	2	19	3	30
Taurini h. 8			19	42		4	23	32
56.			2	17			30	44
	5	25	6	27	11	18	48	30
Apog.	3	4	39	11				
Dist. ab Apog.	2	20	27	16	10	3	12	32
Æquat.		1	58	38		4	8	35
Locus Solis.	5	23	7	49	11	22	57	5

Different 10", sed iuxta horam Longomontani nihil.

Eclipsis à Copernico obseruata Cracouia h. 11. 36. anno 1508. comp. Iunio 2. post mer.

	MotusSol.	Motus Lunę
Anno 1500. R.	9 19 10 0	1 29 15 10
Anno 8.	0 0 3 36	11 11 25 29
Maij	4 28 49 57	6 9 38 8
Iunio 2.	1 58 16	26 21 10
Taurini h. 10.	27 6	6 2 21
m. 1'	2	
Motus med.	2 20 28 57	8 22 42 48
Æquat.	31 5	1 42 30
	2 21 0 3	8 21 0 18

Itaque sola est differentia 15", Anomalia verò Solis erat 3. 2' 20", Lunæ S. 5. G. 11. 29' 17".

Sed iam exibeamus etiam aliquas obseruationes extrà Eclipses, vt secundæ æquationes pateant; & quia longum esset singulos motus medios per partes collectos, vt in præced. exibere da-

dabimus iam collectos fideliter ex nostris tabulis.

Anno itaque ante Chr. 295. idest post Radicem anni 300. Christum præcedentem annis 5. Die 20. comp. Decembris Alexandriæ hora æquali post mediam noctem 3. 24′, idest Taurini h. 1. 39′ post medinoctium Thimocaris vidit Lunam suo cornu australi tangere Boream stellam trium frontis Scorpij. Parallaxis verò Longitudinis, vt colligo ex Ptolemæo hanc obseruationem referente l. 7. c. 3. erat 20. minut. Locus illius stellæ ad annum 1700. post Chr. iuxta Tychonem est S. 7. Gr. 29. 0′ 0″. Motus eius competens 1995. annis ab ea obseruatione præteritis iuxta ipsum est Gr. 28. 4′ 40″, qui subducti à Gradibus prędictis restant Sig. 7. G. 0, 55′ 20″, à quibus ablatis 20′ pro longit. Lunæ restat locus Lunæ obseruatus S. 7. G. 0. 35′ 20″,

Ptolemæus tamen hanc stellam ponit in sig. 7. Gr. 2., additq; veram longitudinem Lunæ fuisse Gr. 1. 41′, ideoq; Luna erat in Sig. 7. G. 1. 41′ ponens longitudinis parallaxim 19′. Calculus autem loci Lunæ talis est. Motus Lunæ medius ad illud tempus ad Taurinensem Meridianum redactum ex nostris Tabulis est Sig. 7. 0, 53. 37. Anomaliæ simplicis S. 0. G. 1. 50′ 45″, Motus Solis medius erat S. 8. Gr. 24. 22 40″; Æquatio Gr. 0. 43′ 2″ add., ideoq; motus verus Solis S. 8. G. 25. 7′ 42″. Distantia itaque Lunæ à Sole est Sig. 10. G. 6. 18′ 54″. Abiecto itaque semicirculo sunt S. 4. G. 6. 18′ 54″, quibus competit æquatio subductiua Apogæi G. 4. 49′, quæ subducta à S. 12. Gr. 1. 50′ 45″ restant S. 11. Gr. 27. 1′ 45″. Itaque hæc æquatio, quæ sine alternatione Apogæi est subductiua ea adhibita fit addictiua, competuntq; ei Gr. 0. 15′ 30″. Numerus anguli est 24. repertus Gradibus Anomaliæ Motus Solis ab Apogæo Lunæ, qui habetur vniendo simul loca Luminarium media, & subducendo locum Apogæi Lunæ, est S. 3. Gr. 23, 16′ 24″, cui competit augmentum excentricitatis 40. : itaque regula trium datis tribus, nempe excentricitatis toto augmento 463. num. 24., & 40. obtinebitur numerus 2., cui competit æquatio secunda Gr. 0. 0′ 40″, vnde tota æquatio addictiua erit 16′ 10″; Locus itaque calculatus erit addita æquatione præcedenti Sig. 7. Gr. 1. 9′ 47″. Deficit itaque à loco Ptolemaico 30″; at abundat loco Tychoniano 38′ 27″. Si verò non adhiberetur æquatio Apogæi ablata æquatione 10. competenti Anomaliæ mediæ fiet locus Lunæ S. 7. Gr. 0. 45′ 20″, & solum 15′ minutis differet calculus à loco Lunæ vero iuxta Tychonem calculato.

Michael Florentius Langrenus anno 1626. Feb. 2. h. 8. 30′, sed Taurini h. 8. 43′ vidit Lunam iunctam oculo Tauri, habebatq; vt calculat Ricciolus Astron. refor. cap. 10. in Tabella, Luna tunc Sig. 2. Gr. 4. 21′.

	S.	G.	′	″
Medius motus Lunæ	2	1	26	45
Anomalia media	7	1	9	25
Locus Solis	11	3	58	42
Distantia Lunæ à Sole	2	27	28	3
Quæ dat æq. Apog.	0	0	31	5
Anomalia vera	7	1	38	30
Ideo æquatio prima		2	34	18
Distantia Solis ab Apog. Lun.	4	4	10	39
Excentricitatis num. 128. Ang. 239.				
Ergo num. proportionalis 66. dat				
Æquationem secundam			23	10
Æquatio hinc absol. add.		2	57	28
Locus Lunæ calculatus verus	2	4	24	13

Differen. 3′ 3″.

Anno labente 127. ante Christum, scilicet Nabonassari 621. post Radicem 400. annus 78. comp. Iulij Die 7. h. 4. Rhodo, sed Taurini h. 2. 15″ Hypparcus obseruauit Lunam habentem Sig. 4. Gr. 29. 0. Ptolemæus l. 5. cap. 5.

	S.	G.	′	″
Motus medius Lunæ	4	27	4	9
Anomalia media	11	3	32	2
Motus verus Solis	3	10	54	0
Distantia Lunæ à Sole	1	16	10	9
Aequat. Apog. add.		4	56	30
Ideo Anomalia vera	11	8	28	32
Ergo æquatio prima		1	50	56
Solis distant. ab Apogæo Lunæ	9	22	18	35
Excent. num. 87. Anguli 173. ideo				
Proportionalis 32. qui dat Æq.			11	8
Æquatio tota addictiua		2	2	4
Locus verus Lunæ computatus	4	29	6	13

Diff. 6′ 3″, hæc est illa obseruatio ea qua æquationem Apogæi, vel vt alij dicunt centri ostendit Ptolemæus, quàm suprà promisimus.

Anno ante Chr. labente 128. Nabonassariq; 620. post Radicem præcedentem Christum annis 200. annus comp. 72. Augusti die 5. Rhodo h. 17. 40′, Taurini h. 16. 6. Hypparcus obseruauit Lunam distantem à Sole in antecedentia S. 2. 26′ 15″ 0, sed ob refractionem cum esset in aurora, quæ subleuat Solem, & reddit viciniorem, quàm quòd sit S. 2. G. 26. 45. habebat autem Sol ex obseruatione S. 4. Gr. 8. 18′ 27″. Quamobrem Luna possidebat S. 1. Gr. 11. 23′ 40″.

	S.	G.	′	″
Motus medius Lunæ	1	4	13	49
Anomalia media	8	18	10	44
Locus Solis verus	4	8	18	45
Distant. Lunæ à Sole	8	25	55	4
Quæ dat æq. apog.	0	0	41	10
Ex qua Anomalia vera	8	18	51	54
Ergo æquatio prima add.		4	51	2
Distant. Solis ab apog. Lunæ	11	22	56	0
Num. excentricitatis 422.				
Num. anguli 458. num. proport,				
358. Ideo æquat. secunda		2	24	22
Æquatio tota addenda		7	15	24
Locus verus Lunæ computatus	1	11	29	13

Diff. 6′. Hæc verò est obseruatio Hypparchi adducta à Ptolemęo ad ostendendam maximam æquationem secundam, quæ etiam iuxta nostras Tabulas optimè idem probat.

Anno Nabonassari 886., & Christi 138. Feb. 8. Alexandriæ h. 18. 45′, sed Taurini h. 17. 0′ Ptolemæus obseruauit Lunam distantem à Sole S. 3. G. 9. 10′, vt refert l. 5. cap. 3. Cumq; ex mea supputatione Sol obtineat Sig. 10. Gr. 20. 9′ 33″, sequitur quod Lunæ locus verus consequeretur S. 7. Gr. 10. 57′ 53″, licet Ptolemæus in loco Solis, & ideo Lunæ aliter calculet. Calculus itaque talis est.

	S.	G.	′	″
Motus medius Lunæ	7	18	17	24
Anomalia Lunę media	2	28	3	54

Lo-

Loens Solis verus	10	20	7	33
Distantia Lunę à Sole	8	28	9	51
Ex qua æq. apog.		1	31	8
Anomalia vera	2	29	35	2
Et hinc ęquatio prima		4	56	18
Distans. Solis ab apog. Lunę	6	1	25	30
Num. excent. 427. num. ang. 462.,				
ex quo prodit idem 462. Æq.		2	26	3
Æquatio tota subductiua		7	22	21
Locus verus Lunæ computatus	7	10	55	3

Diff. 2′ 30″. Sed si admittas refractionem, maior est prout refractio sumitur, vel maior, vel minor, Hęc autem est Ptolemęi obseruatio ad ostendendam maximam ęquationem secundam.

Anno 1582. Ianuarij 9. h. 6. 58′ Taurini h. 7. 15. Tycho armillis obseruans locum Lunæ à parallaxibus immunem obtinentem S. 2. G. 1. 30′.

	S.	G.	′	″
Motus medius Lunę	2	1	33	4
Anomalia Lunę media	2	15	41	54
Solis locus verus	6	9	21	1
Distant. Lunæ à Sole	7	7	12	3
Ex qua æquat. apog.		4	46	20
Anomalia vera	1	20	38	24
Inde æquatio prima		3	46	20
Dist. Solis ab apog. Lunæ	5	24	11	50
Num. anguli 357. num. Excent.				
82. Proport. 63. æq.			21	0
Æquatio tota subductiua		4	7	0
Locus Lunæ verus comput.	2	2	26	4

Diff. 4′.

Anno 1496. comp. 7. Idibus Martij, idest die 9. h. 5. noctis Bononiæ, idest h. 10. 45″, vt calculaui, & asserit Lanspergius, Copernicus, vt narrat l. 4. cap. 27. obseruauit Pallilitium delitescentem inter cornua Lunæ, statuitq; eam stellam in Gr. 2. 36. Geminorum, vbi fuit visa Luna, quamuis ob parallaxim longitudinis 48′ fuerit, vt ipse affirmat in G. 3. 24. At quia iuxta Tychonem tunc temporis ipse oculus Tauri erat in Gr. 2. 44′ 10″, sequitur vt Luna fuerit in Gr. 3. 32″ Geminorum præscripto tempore.

	S.	G.	′	″
Motus medius Lunæ	2	10	29	28
Anomalia media	3	17	3	33
Locus Solis verus	11	27	33	58
Distantia Lunæ à Sole	2	13	15	30
Ex qua æq. apog.		4	43	0
Anomalia vera	1	10	20	33
Ergo æquatio prima		4	50	10
Distant. Solis ab apog. Lunę	0	29	34	5
Num. ang. 454. Excent. 314.				
ex qua Propor. 308. dat ęq. secundam		2	45	32
Æquatio tota subductiua		6	35	42
Locus Lunæ verus computatus	2	3	43	56

Differentia 14′.

Tandem oportet præbere aliquam experientiam Latitudinis; quamuis mihi in hoc minùs sit laborandum, cum motus nodorum sit quid medium inter præcipuorum Astronomorum Tabulas, & æquationes maximè non differant, ideo vnico experimento, sed præcipuo lector contentus erit.

Anno 295. ante Chr. Decemb. 20. Taurini h. 13. 39′ post meridiem Thimocares, vt dixi de Longitudine obseruauit quoque Latitudinem Gr. 1. 20. 0. Motus Nodi ascendentis annorum 295. Decemb. 20. h. 13. 39′ ex nostris Tabulis est S. 3. Gr. 25. 28′ 27″, qui subducti à Radice proximè maiori annorum 300. ante Chr. S. 10. Gr. 12. 30′ 25″ dant S. 6. Gr. 16. 1′ 58″, Lunæ verus motus erat, vt supra in primo experimento S. 7. Gr. 2. 9′ 47″, a quo subductus Nodi motus S. 6. G. 16. 1′ 58″ restat motus Lunæ à Nodo Gr. 15. 7′ 54″, qui in Tabula Latitudinis dant Gr. 1. 17. 29., & adhibita æquatione Gr. 1. 19′ 39″ ferè, vt vult obseruatio.

EXPENSIO XVIII.

DE ÆQVATIONE TYCHONICA, ET TABVLIS A NOBIS ADDIECTIS.

HAC occasione, quâ Tychonicam æquationem respuimus, artificium, quò Tabulæ addiectæ ad maiorem facilitatem Tabulis Lunaribus iam confectis, & à pag. 18. vsque ad 22. extantes explanabimus.

CONCL. I. PROPOS. LXIV.

Aequationem, præter assignatas, quai tam à Tychone adinuentam, quæ appellatur Variatio à nobis non admittitur.

PRimò, quia & nostræ, & aliorum Tabulæ aliquando aliquid dissentiunt ab obseruationibus, cùm verò sit quantitas minima, & incerta, & dubium sit, an proueniat ab imperfectione obseruationum, quæ in Luna perdifficiles sunt in Eclipsibus ob penumbram, alibi ob refractionem, & parallaxim, noua æquatio non debet ob id superinduci.

Secundò, quia Bullialdus 24. obseruationes adducit, & Ricciolus 20., vt est videre apud ipsum Astr. refor. l. 3. cap. 5., & 10., & hac vltima æquatione correctas calculationes, quæ tamen differunt aliquæ 50. minutis, quare credo id nasci, aut ab imperfectione Hypotesis Tychonicæ, aut obseruationum.

Tertiò auctoritate. Quia à Ptolemæo vsque ad Tychonem non est admissa: sed nec nunc ab Argolo admittitur. Dubitant Bullialdus, & alij.

Post confectas Tabulas Motuum mediorum Lunæ, & Æquationum, vt labore calculi, quo pars proportionalis inuenitur Calculatorem leuaremus alias Tabulas condidimus.

Primò motus Lunæ a Sole exarauimus, vt est Tab. 47. pag. 25. ad dextram, & Tab. 50. pag. 26. Hic verò motus medius Lunæ à Sole emergit, si auferatur medius motus Solis, à medio motu Lunæ. Et sic etiam Radices, si auferatur Radix medij motus Solis, à Radice medij motus Lunæ.

Secundò condidimus quoque Tabulas medij motus Solis ab Apogæo Lunæ, quæ est Tab. 43. pag. 23. Has autem condidimus inueniendo motum Apogæi Lunaris, qui reperitur, si auferatur motus Anomaliæ Lunaris à motu medio eiusdem ab Ariete. Deinde deduximus hunc motum Apogæi Lunaris ab Ariete, a motu medio Solis pariter ab Ariete, & habuimus motum medium Solis ab Apogæo Lunæ, & sic nedum annuos motus, mensurnos, diurnos, & horarios;

sed

ſed etiam ipſas Epochas obtinuimus motuum, ſeu Apogæi Lunaris, ſeu Solis ab Apogæo Lunæ eodem modo Radicibus vtendo.

Tertiò compoſuimus Tabulam Æquationum Apogæi Lunaris iuxta ordinariam formam, quę eſt Tab. 44. pag. 23.: quo dato motu Lunæ à Sole Apogæus poſſet æquari ſi placeret.

Quartò æquationis maximæ primæ ſinum inuenimus, & partibus 5. per ſingulos gradibus auximus, & æquationes maximas ſic vnitas ſecundis, quæ primas augent in Tabulas diſpoſuimus: Sic enim omnes ſunt æquationes maximæ prout Sol ad Apogæum Lunæ accedit, vel ab eo recedit. Nam, vt ſupra vidimus, creſcunt, & decreſcunt Arithmeticè ęquationes omnes, & ideo Maximæ quoque pro varia diſtantia Solis ab Apogæo Lunæ.

Quintò, Ad hoc, vt datis æquationibus maximis aliæ competentes illis, quæ eadem laterum proportione innituntur inueniamus Tabulam, quæ eſt 92. pag. 62. communem Saturno, & Lunæ expoſuimus, qua ad ſingulos Gradus æquationis maximæ æquationes omnes illis debitas per totum ſemicirculum naneiſci poſſimus. Licet enim ſit diuerſa quantitas laterum in Luna, ac in Saturno, quia tamen Latera ſunt proportionalia, etiam triangula ſunt æquiangula ob maximas æquationes, quæ ſunt æquales, imitatus Ioannem Maginum, qui primus omnium hoc fecit in ſupplemento Ephemeridum. Verùm quia motus Saturni ab Apogæo creſcit, motus verò Lunæ decreſcit, ideo vſus Titulorum in Luna eſt oppoſitus, vt ſuo loco dicemus.

Sextò etiam aliam Tabulam æquationum maximarum condidimus, quæ eſt 46. pag. 23.; ſed æquatione creſcente iuxta proportionem ſinuum Rectorum, vt qua placuerit quiſque vtatur, & ſi non credat, ſe augere excentricitatem iuxta proportionem Arithmeticam, credet fortè augeri iuxta proportionem, qua ſe augent ſinus ſubtenſi,

Sed illa, quæ auget arithmeticè meo iudicio meliùs motibus Lunæ apud medios quadrantes ſatisfacit, ob quos æquandos Ptolemæus æquationem Apogęi inuexit, & Tycho Variationem introduxit.



TRAC-

TRACTATVS XI.

ECLIPSIS LVNÆ DEMONSTRATA.

Visis motibus Luminarium, & eorum concursibus, mutuisq; aspectibus, nunc de speciali quodam concursu agendum est, quo ita presse copulantur Planetæ, vt inferior superioris lumen impediat. Plenus subtilitate tractatus, vtpote, cuius finis, has coniunctiones ita exactè pranoscere, vt nedum tempus, quo euenturæ sunt; sed & luminis abrepti quantitatem, & obscurationis durationem, & similia mira sagacitate exploret.

EXPENSIO I.

QVID, ET QVOTVPLEX SIT ECLIPSIS.



Ntequam ad tractandum de Eclipsi Solis, & Lunæ descendamus, priùs eius quidditatem, & multiplicitatem videre conuenit, vt essentia, & distinctione percæpta, cætera fœlicius explicemus.

CONCL. I. PROPOS. I.

Eclipsis sumpta in genere est corporis alicuius cælestis oculis nostris ob aliud corpus cæleste impeditum lumen.

PRobatur. Cum enim communi voce dicatur Solis Eclipsis, quod inter Solem, & oculos nostros Luna interponatur; Lunæ verò, quod vmbra terræ obruta, vel tota, vel pars ipsius nobis non luceat, sequitur, quod, si ob aliquod corpus cæleste, lux alterius impediatur, nec nobis affulgeat, eam esse dicendam pari modo Eclipsim.

Quarè colligas Eclipses non esse appellandas, quæ priuationes lucis eueniunt, aut ob nubes, aut ob vapores crassos aliquem Planetam obscurantes, & obnubilantes.

CONCL. II. PROPOS. II.

Sunt nedum Solis, & Lunæ, sed etiam aliorum siderum Eclipses admittendæ, tum ex vmbra alicuius corporis cælestis, tum ex interpositione.

PRobatur. Nam id patet in Comitibus Iouis, qui sæpè sæpiùs, vt testatur Gallilæus Epist. ad Velserum ab vmbra Iouis Eclipsim patiuntur.

Corollarium.

Hincque colligas primò nulla alia sidera errantia telluris vmbra occultari, quandoquidem Mars vicinior terræ, quam cætera, quæ Soli opponuntur temerari ab ea non suffert, ob maiorem, quam ipsa extendatur, distantiam.

Venus autem, & Mercurius nunquam opponuntur Soli, quamobrem inter eos, & Solem terra intercipi nequit, quæ eos obumbret.

Collige secundò vmbram alicuius Cometæ secundùm eos, qui corpus opacum, vel semidiaphanum eis attribuunt, posse Errones cælestes aliquandò obtenebrare, vel viuidam lucem ipsorum diluere.

Probatur secunda pars. Nam non semel visi sunt inferiores Planetæ, & stellas fixas, & superiores sua interpositione impedire. Sic ex Ptolemæo lib. 11. cap. 3. Alm. anno 143. Sept. 4. ante Christum Iuppiter matutinus Asellum occupauit, & ex eodem lib. 10. cap. 4. anno ante Christum 272. Ian. 18. Mars Eous texit borealem in fronte Scorpij, Keplerus quoque Tubingæ vidit anno 1590. Oct. 7. Martem occultatum à Venere, & ego quoque anno 1662. vidi Iouem à Luna occultatum, cum tamen ex Ephemeridibus Argoli id non constaret.

Corollarium.

Collige sidera spuria posse quoque aliquandò & luminaria, & alia sidera occultare, qualis fuit illa, de qua loquitur Sanctus Hieronymus ad Pamachium. *Nos scindimus Ecclesiam, qui ante paucos menses circa dies Pentecostes, cum obscurato Sole totus Mundus iam, iamque venturum iudicem formidaret*, & cæt.

Quod Baronius cum Scaligero in prodigiosam Eclipsim anni 393. refert, siquidem Lunæ latitudo circa dies Pentecostes ab anno 391. vsque ad annum 395. Eclipsim naturalem non agnoscebat. Hoc quoque illud Tertulliani ad Scapulam confirmat, qui ait: *Nam & Sol ille in Conuentu Vticensi extincto penè lumine adeò portentum fuit, vt non potuerit ex ordinario deliquio hoc pati positus in suo hypsomate, & domicilio.*

Quæres: an Venus, Mercuriusque possit aliquam partem Solis nobis abripere.

Resp. nunquam Venerem sub Sole visam fuisse, & Scheinerus, qui eam expectabat in suo Appelle post tabulam apud Gallilæum tubo optico aspiciendam, delusus fuit.

Mercurius autem sub Sole non semel visus ab antiquis, si tamen non delusi fuerint maculis ipsius Solis; Ita suspicati sunt de macula sub Sole visa

visa 16. Aprilis anno 807. sub Carolo Magno, de qua Amoinus, Beda, Eginardus, Vincentius, Bellouacensis, & alij. Sed quia octo diebus perdurauit, constat fuisse maculam. Sed Petrus Gassendus præmonitus à Keplero, qui subtimidè calculo diffisus prædixerat hanc Mercurij Eclipsim futuram anno 1631. Parisijs præparato Thelescopio anno illo 7. Nouembris h.9. post mediam noctem exoriente Sole obseruauit Mercurium sua Vmbella tegere Solem in Gr. 14. Scor. m.36. existentem, & pagina exceptam eius imaginem repetit occupare sec. 20., aut 23. Excessitque tandem à margine Solis occiduo hor. 10. cum Latitudine boreali m.6. sec. 20. Quamobrem colligitur maculam non fuisse, quod maculæ etiam margines Solis lambentes, tam penè excessuræ totam saltem diem motu apparenti tardiores in trigesima parte Solaris disci obeunda laborent.

CONCL. III. PROPOS. III.

Eclipses in duplici differentia sunt, aliæ cum priuatione luminis reali, aliæ cum priuatione luminis respectu oculi nostri.

PAtet, quia illa Lunæ, Comitumque Iouis fit, vt dicemus ex eo quod hi Planetæ lumen à Sole mutuantes per interpositionem alicuius corporis inter eos, & Solem luce, quam hauriebant expolientur. Eclipsis verò Solis fit ex interpositione Lunæ inter Solem,& nos, quæ,cum sit corpus opacum, impedit lucem, ne collustret tellurem, & ita terra aliqua sui ex parte tenebris perfunditur.

EXPENSIO II.

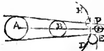
QVID, ET QVOTVPLEX SIT LVNÆ ECLIPSIS.

VISA Eclipsi in generali descendimus ad eius speciem præcipuam, quæ est Lunaris Eclipsis,de qua præcipuas Astronomorum speculationes penitùs trademus.

CONCL. I. PROPOS. IV.

Eclipsis Lunæ est priuatio luminis in Luna per interpositionem globi terrestris, quod priùs recipiebat à Sole.

ITA Arist. 2. post cap. 2. Plinius lib. 2. cap. 10., & Prob. primo ex tempore. Nonquam enim Eclipsis Lunaris celebratur, nisi in Pleniluniis,cum Luna opponitur Soli, ita quod directè terra intercipiatur, nec sufficit omne Plenilunium, sed oportet, vt tunc Luna, aut nullam,aut adeò modicam Latitudinem ab Ecliptica adipiscatur, vt semidiametris ambobus,tum vmbræ terræ, tum Lunæ minor ea distantia sit, vt experimento constat 2400. annorum, v. g. sit Sol in A, tellus sit B; Luna verò in diuersis situbus sit in E, I, P, quæ ergo est diametraliter, & directè opposita, vt est I tota occulitur, cuius centrum est in diametro A B I, quæ verò ab I B diametro medio vmbræ terreæ centro suo distat, quantum est semidiameter vmbræ terreæ, vt est I P, dimidiata obtenebratur: at cuius centrum ab I diametro vmbræ terreæ medio, nedum toto eiusdem vmbræ semidiametro, sed etiam toto suo ipso semidiametro remouetur, vt est Luna E, iam Eclipsim non patitur.



Secundò ex principio, & eius fine. Nam Luna incipit obscurari parte sua Orientali, & parte Occidentali incipit emergere. Mouetur enim Sol motu suo ab H in D in consequentia signorum versus ortum, & vmbra è regione, sicut & Luna mouetur ab P in E. Sed quia velocior est Luna, quam Sol, & consequentèr, quam vmbra terrea, ipsa Luna à parte Orientali incipict obscurari; accedit enim ad vmbram ea parte, quæ præit, & versus Orientem respicit, quo loco vmbra extenditur, vndè incipiet obtenebrari ad partem, quæ vergit ad D.

Tertiò ex duratione Eclipsis, cæteris enim paribus, cum Luna propior terræ est in P magis perseuerat, quam remotior in I. Oportet itaque ab vmbra telluris obrui; illa enim,vt ostendetur, latior est, cum sit conica, quo minùs à terra recedit, quarè & prolixiùs tempus insumit in vmbroso spatio pertranseundo.

Quartò, quod Eclipses locis fiant semper magis versus occasum, ita quod si hoc anno fuerit facta in Tauro, sequenti accidat in Ariete, hoc autem modo mouentur quoque intersectiones orbitæ Lunaris, & Eclipticæ, siquidem Luna semper Eclipticam pertransit locis magis, magisque occidentalibus; ita quod si hoc tempore fiat in primis gradibus Tauri, sequenti fiat in postremis Arietis. Cum itaque Eclipses semper eueniant eis plagis, quibus Luna opponitur Soli, & consequenter terra intercipitur, & iam nouerimus Lunam collustrari à Sole, & tellurem esse corpus opacum, consequens euidens est, cum semper eclipsetur eo loco, quo cadit vmbra terrena, ab ea Lunam obtenebrari.

Dices, quod sibi obiecit Cleomedes, inquiens: *aiunt nonnulli Lunæ defectus visos ambobus luminaribus super Horizonte conspicuis, quod planè ostenderet Lunam, non ideò deficere, quod terra incurrat vmbram*, & id negat posse euenire, cum affirmet posteriùs. Sed idem affirmat Plinius inquiens, quæ sunt in hoc miraculo maximè mira, quanam ratione, cum vmbra illa habeatrix Solis ex ortu debeat esse sub terra, semel iam acciderit, vt in occasu Luna deficeret vtroque supra terram conspicuo sidere, talem quoque vidit Mæstlinus anno 1590. Iulij 17.

Respondetur id prouenire à refractionibus, quæ vt diximus eleuant apparenter discos Solis, & Lunæ, & causant, quod videantur alio loco, quam veræ sunt. Vndè & Eclipses centrales possunt videri disco vtriusque sideris integro ab horizonte emerso, cum 33. min. vterque Planeta altior ex refractione appareat.

Hincque colligas posse ab Antipodibus nostris

ſtris ſimul, & ſemel videri eadem Eclipſis, tum Solis, tum Lunæ vtranque luminare eleuantibus refractionibus, quoad totum diſcum vtrique Hemiſphærio conſpicuo.

THEOR. I. PROPOS. V.

Eclipſis Lunæ quadruplex eſt, nimirum partialis, totalis, ſine mora, totalis cum mora, & centralis.

PRobatur. Nam, aut Lunam in vmbram telluris incurrit, vt non tota obſcuretur, vt ſi quando talem latitudinem conſequitur, vt ſit minor, quam aggregatum ſemidiametrum Lunæ, & vmbræ, tunc neceſſariò ſit Eclipſis



partialis. V. gratia ſit diſcus vmbræ telluris Q. T, E, A, D, varijs ſitibus, portioque Eclipticæ G L, at verò Luna opponatur Soli, cum verſatur in tali loco ſuæ orbitæ O R, vt eius diſtantia ab Ecliptica ſit æqualis ſemidiametro vmbræ D P, & Lunæ P V, tunc radet quidem, ſed non obumbrabitur. At, ſi tunc habeat minorem Latitudinem, vt eſt A C, quam vicina terræ vmbra A, tunc aliquam ſubit Eclipſim partialem. Debet tamen iſta latitudo eſſe tanta, vt ſit maior ſemidiametro vmbroſo, à quo deductus ſit ſemidiameter Lunaris. Nam ſi eſt æqualis Latitudo Lunę Q X, & ſemidiameter vmbroſus, à quo deductus ſit ſemidiameter Lunaris H X, & remanſerit Q X, tunc continget Eclipſis; ſed ſine mora eo quod tunc Luna extremo ſuo limbo exteriori X radat vmbræ limbum in H pergendo ſuo centro per O R orbitam ſuam. At ſi non ſit æqualis ſemidiameter vmbroſus deducto ſemidiametro priùs Lunari, & Latitudo Lunæ, ſed latitudo ſit minor, tunc ſit Eclipſis totalis; ſed cum mora, vt potes conſpicere in Lunula I, & vmbra E, Verùm ſi tandem contingat Eclipſis medium in ipſa decuſſatione orbitæ Lunaris O R cum Ecliptica G L, & nulla ſit latitudo, tunc ſit Eclipſis totalis, vt repræſentat Lunula T.

EXPENSIO III.

DE TERMINIS ECLIPTICIS.

IAM vidimus, quod ſi Latitudo Lunæ ſit maior, quam ſemidiametri Lunæ, & vmbræ non poſſit contingere Eclipſis. Cum enim Sol perpetuo per Eclipticam feratur, in contrariam partem ſuper eandem Eclipticam vmbram telluris proijcit. Quamobrem numquam Luna Eclipſabitur, niſi fuerit in eius orbitæ eo loco, vel propè, quo interſecat Eclipticam. Cæterùm in alijs locis, cum deiſcat ab ea, licet contingat Plenilunium, & inter Lunam oppoſitam Soli, & Solem tellus mediet, non continget Eclipſis, quod Luna nimis ab Eclipticæ linea ſecedat.

Termini itaque Ecliptici ſunt diſtantia à propiore nodo, ſeu interſectione orbitæ Lunaris, cum Ecliptica extra, quam non poſſit contingere Eclipſis, & intra quam ſaltē euenire queat.

THEOR. I. PROPOS. VI.

Alij ſunt termini poſſibiles, alij neceſſarij.

PRobatur. Nam aliquandò diameter Lunæ eſt maior, aliquandò minor, ſecundùm quòd oculis obijcitur; maior quidem, cum Luna in Perigæo nobis propior collucet; minor verò, cum in Apogæo remota, à nobis fertur; ſic diameter vmbræ terrenæ, cum ea conica ſit, cum Luna remota à nobis, apud eam pertranſit, eſt minor, at maior eo loco, quo Luna propior nobis apud eam verſatur. Inſuper, cum Sol Perigæus eſt minor, vt dicemus infrà, maior verò cum Apogæus, quod longior proijciatur. Itaque diſtantia illa à nobis Eclipticæ, & orbitæ Lunaris, quæ ſic diſtat, vt minor ſit, quam ſemidiameter vmbræ, & Lunæ, cum maiores ſunt, poſſibiles vocantur. V. g. in figura ſit portio Eclipticæ A H, orbitæ Lunaris A I, quæ ſe decuſſet, cum Ecliptica in A, & indè procedendo deiſcat, vt eſt natura, & proprietas circulorum inuicem inclinatorum in ſphæra. Sit



verò quadrans vmbræ minimæ, per quam altiſſima Luna poſſit tranſire portio nigra C E F H, ſed maxima diſtantia per quam Luna depreſſa poſſit tranſire ſit circulus exterior: ergò A I, & A H dicuntur termini maximi poſſibiles, quoniam extra illos impoſſibilis eſt Eclipſis, cum orbita Lunaris adeò diſcedat per ſuam Latitudinem ab Ecliptica, vt vmbram terrenam, etſi maxima Lunam quantumuis telluri proxima eo tempore contingere non poſſit. Intra verò illos, vt ſi in G ſit Luna, & in E vmbra, ſibi inuicem occurrant poſſit contingere, cum Luna depreſſa ambulat, & ideò incurrat in conum vmbræ terrenæ, quod propior terræ, aut Sole Apogæo, vel ob vtrunque ſit, craſſior.

At diſtantia A F, & A D vocantur termini neceſſarij, quia intra illos neceſſariò contingit Eclipſis, quantumuis altiſſima Luna feratur, & incurrat in vmbram telluris propiorem acumini, & etiam Sole Perigæo diminutam, v.g. ſi Luna ſit in B, & vmbra in C, iam enim tunc aliqua ex parte ſaltem, tenebris obruetur.

PROBL. I. PROPOS. VII.

Terminos poſſibiles Lunaris Eclipſis inuenire per calculum.

REperiatur ſemidiameter Lunaris Lunæ perigææ ex dictis, & ex dicendis, eùmdem vmbra telluris agemus, eius ſemidiameter in loco Lunæ perigææ, cùm Sol altiſſimus, & apogæus

gæus expatiatur, coniunganturq; simul illi semidiametri, & habebimus H I sinus arcus, quo in triangulo rectangulo ad I, de quo iam habemus notum angulum A, nempe maximam Lunarem Latitudinem Gr. 5. ex Tr. 27. pr. 3. Coroll. reperiemus crus A I. Dato itaque angulo A, & crus H I aggregatum semidiametrorum Lunæ perigææ 16' 45", & vmbræ Sole apogæo Luna perigæa 52' 24", qui simul dant 69, & 19" poteris reperire basim A I maximum terminum possibilem Gr. 13. 18' 30". Nam sinum 2006. m. 69 multiplicabis per 100000., & diuides per sinum 8715. Gr. 5., & prodibit sinus 23017. Gr. 13. 18' 30".

Nota tamen, quòd quia apud Authores secundùm cuiuscunque principia diuersæ quantitates diametrorum maximorum, tum vmbræ, tum terræ, tum Latitudinis maximæ sunt, ideo Lunæ diuersos terminos possibiles quilibet statuit. Ptolemæus eos facit Gr. 12. m. 12., & Latitudo vera, quæ simul etiam est aggregati semidiametrum vmbræ, & Lunæ G. 1. m. 8. sec. 43. Alphonf. Latitudinem statuit Gr. 1. 5' 1", & ideo terminos Gr. 12. 31' 17".

Copernicus Latitudinem dat Gr. 1. 5' 41", & hinc terminos Gr. 12. 39' 30".

Tycho Latitudinem ponit Gr. 1. 5'. Ideoq; terminos statuit Gr. 12. m. 36.

PROBL. II. PROPOS. VIII.

Terminos eosdem possibiles reperire ex Tabulis.

Facilima est hæc operatio. Sufficit enim ingredi cum aggregato semidiametrorum Lunæ, & vmbræ Aream Latitudinis Lunæ, quam maximam eo tempore possidet (ex Tychone enim habet modò in quadraturis Gr. 4. & m. 58. ½, modò in coniunctionibus, & oppositionibus possidet Gr. 5. & m. 17. ½) Gradus enim dextri ad Latera tabulæ correspondentes dabunt terminos eclipsium possibiles, v. g. in tabula Latit. maximæ Gr. 5. 0' si inuenias Latitudinem Tychonicam, nempe aggregatum vmbræ telluris maximi semidiametri, nec non & Lunæ Gr. 1. m. 5' inuenies Gr. 12. m. 36. Si verò aliam tabulam dicatam Latitudini maximæ G. 5. m. 17. ½ inuenies Gr. 12. m. 50.

PROBL. III. PROPOS. IX.

Terminos necessarios ex calculo inquirere.

HOC executioni mandatur, vt in Prob. 1. & solùm semidiameter telluris accipitur in distantia Lunæ apogææ Sole perigæo, sicut & semidiameter Lunæ apogææ accipiendus est, qui duo semidiametri in vnam summam redacti dabunt F D in figura præcedenti; quia itaque datur angulus A, & crus D F oppositum in triangulo sphærico A D F rectangulo apud D, vel per Coroll. 3. Exp. Sinuum, vel per Coroll. pr. 3. Tr. 27. nostri Eucl., vel pro. 27. eiusdem potes inquirere basim A D, ita sinus Gr. 0. 55' 35" semidiam. vmbræ 41' 29" apogæ Luna Sole perigæo, & Lunæ apogææ semid. 14' 6" compositi, qui sinus est 1613. ductus per sinum totum, diuisusq; per 8715. sinum Gr. 5. dat sinum 18508. Gr. 10. 40'.

Nota itaque, quòd apud Authores termini necessarij assignantur, prout postulant vniuscuiusque diametrorum, tum vmbræ, tum Lunæ, tum Latitudinis maximæ mensura; itaque

. Ptolemæus aggregatum minimorum semidiametrorum vmbræ, & Lunæ, seu Latitudinis ab eis mensuratæ ponit 55' 38"; Terminos verò necessarios Gr. 10. 50'.

Alphonsus Lat. 51' 16", Terminos G. 9. 52".

Copernicus Latitudinem 54' 21", Terminos Gr. 10. 26' 55".

Tycho Latitudinem 58' 14"; Terminos verò Gr. 11. 12', sic & alij, qui tamen hanc Tychonis nunquàm excedunt.

Nota hic nos terminos Eclipticos calculasse per lineam Latitud. facientem angulum rectum cum orbita Lunæ, vt H I, aut F D, non cum Ecliptica, quia medium quoque Eclipsis, vt infra declarabimus, à linea ea desumitur; non autem à linea faciente angulos rectos cum Ecliptica.

PROBL. IIII. PROPOS. X.

Terminos necessarios Eclipsium per Tabulas inuenire.

HOC præstatur, vt prob. 2., sed oportet accipere Latitudinem mensuratam ab aggregato semidiametrorum minimorum, tum vmbræ, tum Lunæ, vt dictum est, & ingrediendo aream Latitudinis Lunaris, de qua terminos requiris, non longè à principio reperies in ipsa area quantitatem semidiametrorum dictorum, & è directò ad sinistram gradus eum reperies conuenientes, quos si non præcisos inueneris, emendabis per partem proportionalem.

Corollarium 1.

Hinc autem duplici via indagare possumus an aliquod Plenilunium datum sit Eclipticum. Primò si cognito loco Lunæ, & Solis, vel per calculum, vel ex aliqua Ephemeride, & cognito quoque loco Nodorum eodem modo, si Luna, & Sol non destiterint a loco Nodorum plusquàm Gr. 12. m. 30. Luna poterit Eclipsim pati; si destiterint Gr. 10. m. 30. Luna necessariò patietur Eclipsim. V. g. Anno 1635. Mart. D. 3. h. 9. m. 36. Caput Draconis, vel Nodus euehens est in Gr. 11. 7 Piscium, Sol in Gr. 13. 13' eiusdem signi; Luna è contrario in G. 13. 13' Virginis, vbi Nodus alter in Gr. 11. 7 reperitur: Ergo Luna necessariò Eclipsim subibit, cum Luminaria à Nodis non destiterint nisi Gr. 2. 6.

Corollarium 2.

Alter modus Plenilunium datum Eclipticum pronunciandi est. Si latitudo Lunæ fuerit minor, tunc temporis, aggregatis semidiametrorum Lunæ, & vmbræ terrenæ securè Luna tenebris offendetur. E. g. assignato tempore semidiameter apparens Lunæ colligitur ex Tabulis, vt infra docebimus m. 15' 20" vmbræ telluris 42' 45", cuius aggregatum 58' 5" Latitudinem Lunæ tunc temporis per Ephemerides, vel per calculum cognitam 10' 25" superat: quare in tenebras proculdubio Luna offendet.

EXPENSIO IV.

DE TABVLIS LVNISOLARIBVS.

TAbulæ Lunisolares à Nicolao Mulerio primùm conditæ, & Frisicæ ab eo dictæ, sunt Tabulæ, quæ motus Solis, & Lunæ simul copulant, & ideo ad inueniendas Eclipses aptæ sunt. Quamuis enim, & sine ipsis possint Eclipses inueniri continua Solis, & Lunæ singulis diebus Pleniluniorum calculatione, vt dicemus; expeditiùs tamen per has Tabulas inueniuntur. Harum igitur condendi modum tractemus ab ipso Mulerio nobis explicatum. Prima inter has Tabulas est Epactarum, quas iam supra docuimus reperire, quæ nihil aliud sunt, quam tempus, quod interest inter vltimum anni Nouilunium, & meridiem vltimi Decembris, vel differentia, quæ est inter annum Lunarem Synodicum Dierum 354. h. 8. 48' 37'' 18''', & annum Solarem communem Dierum 365., quæ est differentia Dierum 10. h. 15. 11' 21'' 42''' ex nostris principijs. Istis autem Epactis Nouilunia, & Plenilunia facilè dignoscuntur; cum enim cognoscatur tempus vnius mensis synodici D. 29. h. 12. 44' 3''; Si ab hoc tempore demes illius anni Epactam remanebit tempus quo Nouilunium erit, vel si a dimidio tempore synodici mensis demes Epactam, remanebit tempus Plenilunij primi in anno sequente, & sic si à duobus mensibus, vel tribus scies secundum, vel tertium Nouilunium.

PROBL. I. PROPOS. XI.

Tabulam Epactarum condere annorum, mensium, & temporis, à quo demendum.

TAbula Epactarum non est nisi quædam Epactarum reuolutio, fitq; per continuam additionem Epactarum, v. g. Epactæ primi anni sunt D. 10. h. 15. 11' 21'' 42''', Epactæ secundi anni erit dupli temporis D. 21. h. 6. 22' 43'' 24''', & pro tertio anno triplabitur, & sic pro reliquis; obseruando tamen, quòd quandò Epactæ superant, vel saltem æquant Lunationem subtrahendus est mensis Lunaris synodicus D. 29 h. 12. 44' 3'', & cæt., vt habeatur Epacta illius anni, sic quia Epacta tertij anni est Dierum 31. h. 21. 34' 5'' 6''' ablato mense synodico restabit Dierum 2. h. 8. 50' 2'' 55'''. Quia verò annus Lunaris est semper æqualis; ideo omnes anni, qui numerant Epactas assumendi sunt æquales, & augmentum bissextilis in ipsam Epactam reijciendum est; quare singulis quatuor annis Epactæ dies addendus, vt fiat dierum 11. h. 15. & cæt. quare Epacta quarti anni fiet non dierum 13., sed 14. h. 0. 1' 23'' 37'''.

Præter Epactas annuas, Epactæ menstruæ condendæ sunt, nempe sunt singulis mensium diebus à principio anni numeratis subducendi menses synodici, quantùm fieri potest. Sic Epacta Ianuarij fiet, si à mense Ianuarij integer synodicus mensis auferatur v. g. à diebus 31. Ianuarij superant ablatis diebus 29. h. 12. 44' 3'', & cæt. D. 1. h. 11. 15' 57'' pro Ianuarij Epacta, Sed si auferas à mense Februarij numeratis diebus ab anni initio, nempe à diebus 59. menses synodicos, videbis, quòd non possunt auferri duo menses synodici, quia sunt D. 59. h. 1. 28' 6', ideo vnica Lunatione ablata fient Epactæ ad finem Februarij residuæ D. 29. h. 11. 15' 57'' in anno communi, Verùm in anno bissextili, cum sint dies Februarij 60. duæ Lunationes auferentur; quapropter supererunt Epactæ D. 0. h. 22. & cæt. Martius 90. dies habet ab initio anni. Quare tres menses synodici auferri possunt, & proferentur Epactæ dierum 1. h. 9. 47' 51'' in anno communi, in anno bissextili D. 2. h. 9. 47' 51'', & sic de alijs.

Verùm quia, cùm inuicem adduntur Epactæ annorum absolutorum vsque ad annum propositum Radici, & inuicem, & tandem Epactis mensium in ordine ad quærendum aliquod Nouilunium occurrit sæpiùs, quòd excedant Lunationem integram, quare subducenda esset, & toties abijcienda esset Lunatio, donec remaneret quid minùs, quòd deinde deducendum esset à Lunatione integra, ad hoc vt restitueretur Neomenia illius mensis; Ad effugiendum ergò hunc laborem Mulerius aliam Tabellam condidit, in qua adduntur menses synodici inuicem pro Nouilunijs, & dimidij quoque pro Plenilunijs, quia sic reddit res in idem: Quoniam idem est subducere Epactam dati temporis auctam mense synodico ex additione annorum absolutorum, mensiumq; addaucto à Lunatione duplici, ac subducere illam Epactam priùs deducta Lunatione synodica ab vnica simili Lunatione. V. g. habeo Epactam dierum 49. h. 9. 35. pro mense Aprili aufero mensem synodicum D. 29. h. 12. 44' restant pro Lunatione D. 19. h. 20. 51', quos subduco à Lunatione integra eadem, remanent D. 9. h. 15. 53', ideoq; Nouilunium erit Aprili D. 9. completo h. 15. 53. Sed relinquamus Epactam integram dies 49 h 9. 35'; at illam deducamus à dupliei Lunatione D. 59. h. 1. 28., & restituetur eadem Lunatio mensis Aprilis dierum 9. h. 15. 53., qui dies intelliguntur completi superadditis horis 15. 53'.

PROBL. II. PROPOS. XII.

Radices Epactarum inuestigare.

SVbducatur Radix motus Solis, à Radice motus Lunæ ab Æquinoctio, conuenientes tempori Radicis quærendæ, si opus sit integro circulo addiecto Lunæ motui, & distantia Lunæ à Sole prodibit, cuius ex Tabulis motus Lunæ, & Solis exquiretur tempus conueniens.

V. g. anno Natalis Christi erat Radia motus Solis S. 9. G. 7. 52' 30'', Lunæ S. 4. G. 2. 5' 20''. Subductus locus Solis à loco Lunæ restat distantia Lunæ orientalioris à Sole occidentali S. 6. Gr. 24. 12' 50''; Et Tabulis motus Lunæ à Sole diurno quæratur signa 6., & reperiemus signis 6. Gr. 15. 3' 7'' respondere dies 16. in margine, qui seruentur. Sig. verò 6. G. 15. 3' 7'' subducti à Sig. 6. G. 24. 12' 50'' remanent Gr. 9. 9' 43'', qui reperti in Tabulis horarijs inuenitur Gr. 9. 8' 35'' respondere h. 18., & residuum à G. 9. 9' 43'' erunt 1' 8'', cui respondet 2' 15''. Itaque

tempus

tempus Radicis Epactæ Natalis Christi ad vltimum Decembris in meridie erunt dies 16. h. 18. 2′ 15″, vt est videre in hoc calculo.

	S.	G.	′	″	S. G. ′ ″	
Motus Lunę	4	2	5	20	Pro 6 15 3 7	D. 16.
Motus Solis	9	7	92	30	Pro 9 8 35	h. 18.
Residuum	6	24	12	50	1 0	2′
M. 16. dierũ	6	15	3	7	8	15″
Residuum		9	9	43	Radix	
M. 18. horarum		9	8	35	Dies 16. h. 18. 2′15″	
Residuum			1	8		

Vides itaque quomodo ad inueniendas Radices est necessarium obtinere motum Lunæ à Sole, ideoq; has tabulas condere docebimus.

PROBL. III. PROPOS. XIII.

Radices motus Lunæ à Sole inuenire, & eiusdem Tabulas componere.

RAdices motus Lunæ à Sole consequemur, si Radicem motus medij Solis ab Æquinoctio a Radice motus medij Lunæ ab Æquinoctio subducemus; residuum enim erit Radix motus medij Lunæ à Sole. Ideoq; subducta Radice (vt supra fecimus) Solis S. 9. Gr. 7. 52′ 30″, à Radice S. 4. G. 2. 5′ 20″, restant S. 6. G. 24. 12′ 50″ pro Radice motus Lunæ a Sole, & sic de cæteris Radicibus dices.

Pro motibus autem annuis, mensurnis, diurnis idem præstabis. Nam subductis S. 11. Gr. 29. 45′ 40″ motus annui Solis à S. 4. G. 9. 23′ 2″ motus annui Lunæ ab Æquinoctio restabunt S. 4. G. 9. 37′ 22″ pro motu annuo, quem addes pro singulis annis successiuè vsque ad annum Bissextilem, cuius motum eodem modo reperies, & singulos singulis addes, & obtinebis tabula annorum expansorum motus medij Lunæ à Sole, & ita poteris componere tabulas mensurnas, diurnas, & horarias, & etiam probare comparando cum motibus medijs Lunæ à Sole per subtractionem comparatis, v. g. tabulam annorum expansorum probare poteris, si motum 20. annorum S. 4. Gr. 13. 24′ 41″ per additionem acquisitum comparabis cum motu habito ex subductione motus Solis medij annorum 20. S. 0. Gr. 0. 9′ 2″ à motu Lunæ annorum 20. S. 4. Gr. 13. 33′ 43″; quià enim prodit motus S. 4. Gr. 13. 24′ 41″ scies eum verum esse motum annorum 20. Lunæ à Sole, & nihil esse erratum.

PROBL. IV. PROPOS. XIV.

Tabulis Epactarum competentes motus Solis, & Lunæ addere.

TAbulę Epactarum ad sola media Nouilunia, & Plenilunia inuenienda seruiunt; vt autem hæc Nouilunia Ecliptica dignoscantur alię tabellę superaddendę sunt, vt scilicet locum medium Solis, & Lunę tempore Nouilunij, vel Plenilunij adipiscamur, & ex loco medio æquationem, & locum verum consequamur.

Motus ergo Solis addendus Epactis est motus Solis, quem Sol peragit in 12., vel 13. mensibus synodicis, & reperitur inueniendo motum Solis competentem tempori Epactæ, & subducendo à motu anni Solaris communis, vt vides.

	G.	′	″	‴
D. 10	9	51	23	17
H. 15		36	57	7
S. 11			27	6
21‴				51
Sum.	10	28	48	21

Subductis itaque Gr. 10. 28′ 48″ 21‴ a motu anni Solaris simplicis S. 11. Gr. 29. 45′ 40″ fit annus Lunaris 12. Lunationibus competens S. 11. G. 19. 16′ 51″ 39‴, qui simul continuè additi efficient tabellam annorum expansorum Epactis competentem. Si tamen tertio anno sicut est 13. Lunationum eo quod ab Epactis aufertur Lunatio integra, quæ cedit anno Lunari, ita & etiam motibus Solis addatur motus, quem Sol obijt in mense synodico Lunari, quem suprà reperimus agentes de motibus Lunę medijs Gr. 29. 6′ 24″ 4‴, & id semper nedum in hac, sed & in cęteris tabellis motuum Epactis deseruientibus obseruandum est, vt quandò ab Epacta aufertur mensis synodicus addatur motus competens illi mensi motui Solis, & Lunę addicto Epactis; quia tunc annus Lunaris est 13. Lunationum, & ideo motus competens 13. Lunationibus aggregandus. In istis autem annis non est curandum de bissextili, quia dies ille bissextilis in annis Lunaribus non connumeratur, sed Epactis cedit, & numeratur in illis. Addenda est quoque secunda tabella Anomalię Solis. Hæc autem est ipse motus medius Solis, sed deducto illo motu, quem efficit Apogæus 12. Lunationibus, quia enim mouetur Apogęus versùs Orientem, vt facit Sol ipse, hinc est, quòd Sol minùs distet ab Apogęo, quàm ab Ariete, & Æquinoctio. Motus itaque Apogęi in anno Solari est 1′ 44″, motus verò competens Epactę est 1″, & 39‴. Ideoq; hoc motu à motu annuo Apogęi sublato restat motus 12. mensium Lunarium 1′ 2″ 21‴, quibus ablatis à motu medio Solis duodecim Lunationibus competente S. 11. Gr. 19. 16′ 51″ 39‴ fit motus Anomalię Solaris 12. Lunationibus competens S. 11. G. 19. 15′ 49″ 18‴, ideoq; Anomalia erit idem ac motus medius, si ab eo auferatur motus Apogęi singulis annis Lunaribus, aut 12. aut 13. Lunationum.

Anomaliæ Lunaris motus reperitur eodem modo, ac motus Solis, adhibitis tamen tabulis Lunaribus. Nam reperto motu Lunaris Anomalię vni Epactę debito S. 4. G. 18. 55′ 5″ 40‴, vt motum Solarem inueniamus aufertur à motu Lunari anomalistico anni Solaris communis S. 2. Gr. 28. 43′ 11″ 30‴ addito integro circulo, & restat motus annuus Anomaliæ S. 10. Gr. 9. 48′ 5″ 50‴; quibus inuicem annuatim aggregatis fit tabella annua Anomaliæ Lunaris non curando de bissextili, sed addendo solùm, cùm Epactis demitur mensis Lunaris synodicus, motum Anomaliæ, ad annum 13. Lunationum efficiendum illi mensi competentem S. 0. Gr. 25. 49′ 2″.

Motus annuus Latitudinis Lunaris reperitur, si motus Nodorum ex Tabulis depromptus Gr. 19. 19′ 44″ adiungatur motui Longitudinis Lunæ S. 4. G. 9. 23′ 2″ agglomerabitur enim motus annuus S. 4. Gr. 28. 42′ 46″ Latitudinis.

Quia

Qvia enim motus Nodi in contrariam partem nititur, ac motus Lunaris, emergit, quòd motus Lunæ à Nodo fit maior, vtpotè a puncto in aduersum prorepente, quam Longitudinis, qui est a puncto Æquinoctij fixo, ab hoc autem motu, vt fiat motus competens anno Lunari auferendus est motus Nodi competens Epactæ inuentus vt supra 33′ 45″, & rursùs motus Longitudinis Epactæ debitus S. 4. Gr. 20. 6′ 10″ 50‴, & sic euadit motus annuus Latitudinis S. 0. Gr. 8. 2′ 49″ 10‴, cuius motus facta additione fit tabella pro annis expansa, adhibita tamen eadem cautella, vt vbicunque mensis synodicus ab Epactis deducitur, cùm tunc annus Lunaris 13. Lunationibus constet, quòd mensi synodico competens Latitudinis motus addatur.

Vt verò reperti sint motus Lunæ Longitudinis Anomalisticus, & Latitudinis Epactis debiti habes hic exemplum.

Tempus Ep.	Anom. S G. ′ ″	Long. S.G. ′ ″	Nodi. ′ ″
Dies 10.	4 18 38 56	4 11 45 50	31 46
Hor. 15.	8 9 56	8 14 7	1 59
Min. 11.	6 2	6 2	1
Sec. 21.	11	11	0
	4 18 55 5	4 20 6 10	33 46

Annui verò motus sic reperti sunt.

	S.	G.	′	″	‴
Anomalia Lunæ annua	2	28	43	11	30
Anomalia Epactis comp.	4	18	55	5	40
Motus anni Lunaris	10	9	48	5	50
Motus Longitudinis Epactæ	4	20	6	10	50
Motus Nodi Epactalis			33	46	0
Motus Latitudinis Epactæ	4	20	39	56	50
Motus Longitudinis annuæ	4	9	23	·2	0
Motus Nodi annuus	0	19	19	44	0
Motus Latitudinis annuus	4	28	42	46	0
Motus Latitudinis Epactalis	4	20	39	56	50
Motus Latitud. anni Lunaris	0	8	2	49	50

Mensis Synodicus Longitudinis suprà repertus, cum egimus de motibus medijs Lunæ est G. 29. 6′ 24″ 45‴, & motus Nodi est G. 1. 33′ 50″. Ijs simul additis fit motus Latitudinis Synodici mensis Lunæ S. 1. G. 0. 40′ 14″ 4‴, qui deseruit pro addendo mense Anno Lunari, cum annus est 13. Lunationum. Motus quoque Anomalisticus mensi synodico competens suprà repertus ea distantissimis Eclipsibus cum de motibus medijs Lunæ egimus est S. 0. Gr. 25. 49′ 3″ 9‴.

Itaque Lunaris Mensis Synodici motus sunt.

	S.	G.	′	″	‴
Longitudinis	0	29	6	24	4
Nodi	1	0	40	14	4
Anomaliæ	0	25	49	3	9

Qui quandò annus Lunaris est 13. Lunationum, motui annuo Lunari sunt superaddendi, qui & deseruiunt pro conficiendis Tabellis mensium.

In additione autem horum motuum mensurnorum pro conficiendis Tabellis mensium, obseruandum est, quòd mensis Ianuarius vnicam habet Lunationem, & ideo ipsi assignantur motus vnius Lunationis. Februarij dies non complent duas Lunationes, & ideo ipsi ijdem motus in Februario repetuntur in anno communi, in anno autem bissextili duæ Lunationes Februarij dies, cum Ianuarij complent, & propter hoc motus competentes duabus Neomenijs Februario bissextili adduntur, & sic consequenter in alijs mensibus singulis superadditur ad efficiendum motum sequentium, quod competit mensi synodico, vnique Lunationi. Aptandi sunt quoque isti motus tempori, à quo subducuntur Epactæ, in quo sunt dies Plenilunij, & Nouilunij. Igitur appones primo Plenilunio omnes motus competentes dimidio mensi synodico, deindè pro Nouilunio motus omnes, qui complent mensem synodicum. Sic secundo Plenilunio assignabis motum competentem vni mensi cum dimidio, & pro secundo Nouilunio duobus mensibus, & sic consequenter cæteris, & hoc vt adipiscamur Plenilunia, & Nouilunia non transacta, & præcedentia tempus exibitum, sed ea, quæ tempori exibito occurrunt. Radix enim est motus, quem habuerunt Planetæ vltimo Nouilunio ante initium anni, & sic additis integris Lunationibus annorum sequentium fiunt semper syzygiæ præcedentes, & transactæ ante tempus exibitum: vnde, vt fiant illæ, quæ tempore exibito occurrunt, adhuc pro Plenilunijs dimidius mensis addendus, & pro Nouilunijs mensis integer.

PROBL. V. PROPOS. XV.

Epochas motuum competentes Epochis Epactarum reperire.

INueniendæ sunt Radices Epactarum, vt suprà, & videndum est quinam motus illis competant, & ij motus subducendi sunt Radici motuum illius anni, cuius quæritur Radix, seu Epocha, & residuum erit Radix motuum quorumcumque competens Epochis Epactarum. Solum aduerte motum Latitudinis esse repertum addendo simul motum Longitudinis, & Nodi, vt est motus D. 16. S. 7. Gr. 1. 40′ 11″.

Exemplum.

Pro Radice Epactæ Christi sic reperiuntur motus competentes.

	Motus Solis G. ′ ″ ‴	Anom. Lun. S. G. ′ ″	Motus Lat. S. G. ′ ″
Dies 16.	15 46 13 15	6 29 2 33	7 1 40 11
h. 18.	0 44 21 0	9 47 55	9 55 20
2′	4	1 5	1 6
15″	0	0	8
	16 30 34 19	7 8 51 33	7 11 36 45

Habitis autem istis motibus singuli à sua Radice demuntur. Radix motus Longitud. Solis Natalis Christi fuit S. 9. G. 7. 52′ 30″, a quo deductus motus G. 16. 30. 34′ 19″ fit Radix Radici Epactæ debita Longitudinis Solis S. 8. Gr. 21. 21′ 55″ 41‴, & si ab hoc motu subducatur Radix Apogæi Solis, à qua deductus iam fuerit paruus ille motus, qui competit diebus 16. h. 18. & cæt. Radicis Epactæ, nempè Radix S. 2. Gr. 8. 12′ 38″ fit motus Anomaliæ Solaris S. 6. Gr. 13. 9′ 18″. Sic si motus Anomaliæ Lunaris S. 7. Gr. 8. 51′ 33″ auferantur ab anni Christi Radice

Ano-

Anomalistica S. 6. G. 21. 36' 30" fit motus Radicis Anomaliæ S. 11. Gr. 18. 44' 39". Ad inueniendam Radicem motus Latitudinis conuenientem Radici Epactæ oportet prius reperire Radicem motus Latitudinis, quod facilè exequimur subducendo motum Nodi borei S. 8. Gr. 28. 52' 8" a motu Longitudinis S. 4. G. 2. 5' 10", remanebunt enim S. 7. Gr. 3. 13' 12". Deberemus addere. Sed quia Radix Nodi in tabulis est secundùm signorum seriem, motus Nodi verò contra signorum seriem, fit vt subducendo, babeamus illud, quo Luna distat à Nodo secundùm signorum seriem, quod & videbis, si à residuo Radicis Nodi subductæ à circulo integro S. 3. Gr. 2. 30' 13" addas motum Longitudinis Lunę, uam fiet idem S. 7. G. 3. 13' 12". Habita itaque motus Latitudinis Radice, ab illa auferemus motum Nodi competentem Radici Epactæ S. 7. G. 12. 36' 45", & habebimus Radicem motus Latitudinis conuenientem Radici Epactę ad finem vltimi Decębris in m. die S. 11. G. 21. 36' 27".

Præter has Tabulas condit alteram Mulerius ad inueniendam Eclipsim, cuius annus noscitur, sed mensis ignoratur, quæ est Tabula 13. mensium Lunarium cum dimidio, cum motibus supra repertis illi debitis Longitudinis Solis, Anomaliæ Solis, Anomaliæ, & Latitudinis Lunæ perneolentem vsque ad dies 383. h. 21. 32' 41", scilicet annum Lunarem synodicum 13. Lunationibus constantem, addito insuper dimidio mense, & quarta ipsius ad calcem.

Vsus autem harum Tabularum est varius. Tabulæ Epactarum deseruiunt ad inueniendas Syzygias medias, Nouilunia scilicet, & Plenilunia. Tabulæ Latitudinis ad dignoscendum, an Plenilunia sint Ecliptica, nec ne, si enim terminis eclipticis necessarijs non fuit maior distantia à Nodo, seu in antecedentia, siue in consequentia, Luna, seu Sol eclipsabitur, si verò maior necessarijs, sed non maior possibilibus poterit pati Eclipsim. Sed quæres quomodo ex motu medio latitudinis possit cognosci, quod Luna intra terminos eclipticos versetur, cum ex prostapheresi possit constitui quinque gr. vlterior, vel citerior puncto motus medij, sed intelligitur de Eclipsibus medijs, sicut intelligitur de Syzygijs medijs. Ideoq; vera Eclipsis ex motu Latitudinis medio non poterit certo argui, nisi, aut reducatur ad verum, aut nisi distantia à Nodo per motum Latitudinis dignoscatur minor tribus gradibus cum dimidio: nàm iunctis maximis æquationibus Solis G. 2., & Lunæ G. 5., quibus, cùm sunt mediæ Syzygiæ Luminaria distare possunt adhuc gr. septem inuicem dissidebunt, licet id rarò occurrat, cum scilicet alter Luminarium subtractiua æquatione maxima indiget, alter addictiua, vt vera loca adipiscatur: Cæterum quo Luminaria sunt proximiora Apogæo, vel Perigęo, eo possibilior erit Eclipsis intra G. 10. 30'.

PROBL. VI. PROPOS. XVI.

Media Nouilunia, & Plenilunia sine Tabulis Lunisolaribus inuenire.

Inueni ad tempus datum æquatum motum medium Lunæ à Sole, quod per Tabulas proprias motus Lunæ à Sole, vel per Tabulas communes subtrahendo deinde motum Solis repertum à motu Lunæ. Si est G. 360. erit tunc Nouilunium, si Gr. 180. erit Plenilunium, si vno, siue altero numero minor sit v.g. 170. subtrahe ad inueniendum Plenilunium à 180., & restabunt G. 10., ad inueniendum Nouilunium a G. 360., & residui erunt G 190.; tunc si ratiocinare regula Trium, si Gr. 12. 11' 26' 41" complentur vnico die, quot diebus complebuntur G. 10. vel 190. Itaque si numerus G. 10. vel 190. diuidi potest per motum diurnum Gr. 12. 11', & cæt. aberit Syzygia aliquot diebus, sin minus distabit tantùm aliquibus horis, & tunc distantia v. g. Gr. 10. erit diuidenda per motum horarium. Habito autem semel aliquo Plenilunio, vel Nouilunio cæteras Syzygias, seu præteritas, seu futuras: assequeris futuras quidem, si tempori Nouilunij addas mensem synodicum D. 29. h. 12. 44' 3" 11"' semel, & iterum, donec libuerit: præteritas verò, si subducas; At Plenilunia si dimidium mensem synodicum addideris pro futuris, subduxeris pro transactis Plenilunijs, & dein mensem synodicum successiuè vsque dùm placeat.

EXPENSIO V.

DE TEMPORE MEDIO INTER MEDIVM, ET VERVM SYNODVM.

AD reperiendas veras Syzygias medijs cognitis, necesse est reperire ex loco medio Planetarum ex Tabulis annexis motus Solis, & Lunæ à Sole motum verum Luminarium reperiendo prostapheresés, quę Anomalijs, & Tabulis Anomaliarum repertis respondent. Ex istis ergo prostapheresibus dignoscitur, quandò vera præcedat, vel sequatur mediam, & quantitatem temporis, quo altera ab altera distat.

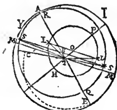
THEOR. I. PROPOS. XVII.

Si tempore media Syzygia amba aquationes sint ablatiua, & Luna maior, quàm Solis Syzygia vera sequitur mediam, & aquationum differentia est vera distantia Luminarium sin Luna minor, vera Syzygia pracedit mediam, & aquationum differentia est distantia pariter Luminarium.

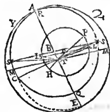
RAtio huius rei est, quia quandò ambæ sunt ablatiuæ Luminaria ambo sunt in primo semicirculo, in quo locus verus est propinquior Apogæo, quàm medius, qui tunc in vtroque sidere est idem, ideoq; si Luna tunc habet maiorem æquationem, ergo tunc magis approximat Apogæo suo, quàm Sol, & ideo tunc magis principio Arietis: Ergo Luna tunc sequitur Solem, quare illum debet assequi lentiùs procedentem, si verò sit minor æquatio Lunæ erit illa Solis maior, ideoq; Luna iàm præterit Solem, qui lentiori gradu sequitur, cum Sol sit proximior Apogæo suo, & idem essare de oppositione: nam cum sit linea motus medij eadem, & æquatio Lunæ sit maior erit proximior loco medio,

medio, quàm Luna, & ideo eriam oppositus locus vero Solis, erit proximior loco medio, quam locus Lunæ ob angulos linearum veri, & medij motus se decussantium in centro ad verticem æquales. Luna verò est remotior à linea motus medij ob æquationem maiorem ablatiuam versùs Apogæum suum, idest versùs initium Arietis: Ergo Luna sequitur locum oppositum Soli lentiùs, quàm Sol se mouentem, & ideò, cùm sit eum assecutura, vt velociùs ambulans, vera oppositio sequitur mediam, & è contrà quandò Lunæ est minor, & ambæ sunt ablatiuæ.

Clarum verò est in vtroque casu, quod æquationum differentia sit distantia Luminatium; quia Luna in eo solùm distat à Sole, in quo differt in æquatione, cùm sint versùs eandem partem; si enim æquationes essent æquales iam in eodem instanti in quo coinciderent motus medij, etiam conuenirent motus veri.



Sed schema rem planiùs aperiat. Firmamentum sit A E, excentricus Solis R S Q S, & eius centrum B. Lunæ excentricus P L L, & eius centrum O, linea Absidum Solis R Q, Lunæ P O H. Centrum Mundi T. Sitq; Luna in L, & Sol in S vterque in primo semicirculo suæ anomaliæ minus semicirculo distantes à P, & A Apogæis vterque linea motus medij sit M M, æquatioq; Lunæ L T M sit maior quàm Solis S T M, procedatq; motus Luminarium ab Y per A P E; iam est manifestum ob angulum L T M maiorem quàm S T M, quod Luna est proximior Apogæo P, & ideo Arieti Y, quam Sol; quod si in secunda figura Lunæ æquatio, scilicet angulus L T M est minor Sol ob angulum S T M maiorem, erit proximior Apogæo, & ideò Luna Solem ponè sequentem anteibit.



Quadere Luna iàm præterijt Solem, & vera Syzygia celebrata fuit, est autem S T L distantia siderum, quæ est differentia inter æquationes S T M Solis, & L T M Lunæ. Quod si Plenilunia complcantur eadem ratio erit. Cogita enim punctum S deuenisse ad oppositum Lunæ in C, & Apogæum iam esse in E, & Solem ab Apogæo suo distare arcu E C; ideoq; Lunam opponi Soli, cùm ambo sidera in primo semicirculo anomalistico morantur ab Apogęo E, & P, ęquatioq; subductiua est angulus L T M maior, quàm C T M æqualis angulo ad verticem, item S T M Solaris æquationis, ideoq; Luna proximior Apogæo P, & idcircò Arieti Y; quare Luna Solem sequitur præeuntem oppositionem S. Quod si vt in secunda figura sit L T M minor, quàm C T M, Solis oppositum S sequetur Lunam L prçeuntem; quare Syzygia iam prçterijt.

THEOR. II. PROPOS. XVIII.

Si sint ambæ æquationes addiectiuæ, & maior Lunæ Syzygia vera præcessit mediam, si verò sit minor Syzygia vera sequitur mediam, & æquationum differentia est distantia Luminarium.

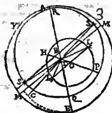
CVM Luminaria versantur in secundo semicirculo cum æquationes sunt addiectiuæ, & linea mediorum motuum sequitur lineam verorum, & mediorum linea est proximior Perigæo, à quo mouetur, ideoq; principio Arietis; quadere ęquatio maior Lunæ constituet lineam Lunæ L L magis remotam a linea mediorum motuum M M, quam Solis linea S S ad partem semicirculi secundi Q C R in prima figura. Quare iam L L cum S S conuenit, & Syzygia facta est. Si verò æquatio, vt in secunda figura, sit minor Lunæ, quam Solis linea S S Solis præcedit, & Lunæ L L sequitur: quare Luna velocior est assecutura Solem tardiùs euntem; Patet autem, quod æquationum M T L, & S T M differentia L T S sit distantia Luminarium in vtraque figura.

THEOR. III. PROPOS. XIX.

Si æquationes sint diuersæ rationis, & Luna sit addiectiua vera Syzygia præcessit mediam, & si Luna sit subductiua vera Syzygia mediam sequitur, & aggregatum æquationum est distantia Luminarium.

QVia enim æquatio Lunæ ponitur addiectiua: Ergo anteibit motus verus medium, & habebit plures gradus. Ideoq; Luna remotior erit, quàm punctum oppositum medij motus Solis ab Apogæo, & ideo à principio Arietis. Sol verò sequetur lineam mediorum motuum, quæ in Syzygijs medijs est vna, & eadem, ac Lunæ, ideoq; proximor erit Apogæo, & principio Arietis, quare Luna iam præteriuit Solem. At quandò Solis est addiectiua Lunæ subductiua, Luna vt sequens lineam mediorum motuum est proximior Apogæo, Arietiq; , quam Sol, qui eam præcedit, ideo Luna velocior assecutura est Solem, quare vera Syzygia sequetur mediam tunc celebratam, summa verò æquationum est distantia Luminarium; quia cùm æquationes sint oppositæ, hæc alteri non adimit, sed auget, quæ concipies ex tertia figura, in qua ijsdem

positis



positis æquatio Solis subductiua est M T S ad partem R P Q, ob Apogæum R Lunæ addictiua L T M ob Perigæum H: quare Luna à P, ideoq; ab Y, à quibus punctis versùs eandem partem R P mouetur, distat magis, quàm Sol, ideo coniunctio vera præcessit, & iam celebrata est, & distantia Luminarium est nedum angulus L T M æquatio Lunæ, sed & S T M æquatio Solis. At statue in eadem figura ad partem Q H R æquationem L T M Lunæ subductiuam ob Apogæum P, Solis S M T addictiuam ob Perigæum Q, Luna vtpotè sequens Solem eum erit assecutura: quare Syzygia vera, media M M; quæ nunc fit, posterior erit, & æquationum S T M, M T L summa distantia Luminarium erit. Omnia quoque ista accidunt in oppositione, vt per se clarum est, quoniam vt patet in figura si Apogæus Solis fit in E æquatio M T S puncti S Soli C oppositi est etiam subductiua, cùm C restet versùs Apogæum, & sequatur punctum M præcedens, sicut & si esset æquatio Solis addictiua, etiam puncti oppositi addictiua esset: quamobrem si Lunæ æquatio sit eiusdem conditionis ea sequuntur, quæ in primo, & secundo Theoremate; si diuersæ ea, quæ in hoc ipso proueniunt.

Corollarium 1.

Hinc eruitur, quòd repertis motu Solis ab Apogæo, & motu Lunæ, ex istis possumus reperire æquationes, quæ si sint eiusdem generis differentia earum erit distantia Luminarium, si diuersi generis summa earum erit distantia Luminarium. Hæc autem distantia conuersa in tempus ex Tabula 54. pag. 97. Verif. cong. Lum. dat tempus, quo distat coniunctio vera, & media, vel præterita, vel futura.

Corollarium 2.

Hinc etiam cognoscitur, an vera Syzygia præcedat mediam, seu sequatur. Nam sequitur vera mediam si ambæ sint ablatiuæ, sed Lunæ maior, quàm Solis, si sint ambæ addictiuæ, sed Lunæ minor, quam Solis, si Solis æquatio sit addiectiua, Lunæ subductiua. Præcedit autem vera mediam si ambæ sint ablatiuæ, sed Lunæ minor, quàm Solis, si ambæ sint addictiuæ, sed Lunæ maior, si Solis æquatio sit ablatiua, Lunæ addictiua, quod nedum intelligendum est in Syzygijs, sed & in quadraturis.

EXPENSIO VI.

DE MOTV HORARIO LVNÆ A SOLE VERO TEMPORE ECLIPSIS.

AD cognoscendum, an aliquod Nouilunium, seu Plenilunium futurum sit eclipticum, iam oportet cogitare de inueniendo præciso tempore, quo id futurum est, ad quod eruendum necessarium est præcognoscere horarium motum apparentem Lunæ à Sole, qui per totum mensem inæqualis est, & prout poscunt Anomaliæ Lunæ, & Solis, & irregularitates, nequaquam constans. Luna tamen in coniunctionibus, & oppositionibus nonnisi vnica irregularitate excentrici alteratur, quare facilius institutum nostrum assequemur, cum hic solùm desideretur motus Lunæ à Sole, quo in Syzygijs agitur: ad hunc itaque inueniendum triplicem modum trademus.

PROBL. I. PROPOS. XX.

Motum horarium Lunæ a Sole per calculum dato tempore reperire.

CErtissima via est, & euidens, vt Regiomontanus docet, & demonstrat l. 6. pro. 4., si dato coniunctionis tempore Luminarium loca computes, & rursùs eodem calculo subigas tempore dato vna hora maiori; nam differentia, quæ est inter primum locum Solis, & secundum erit motus apparens horarius Solis eo tempore, sic differentia, quæ intercedit inter primum locum Lunæ, & secundum erit horarius apparens motus Lunæ, & quia tum Luna, tum Sol versùs Orientem proprio motu feruntur, tantùm Luna appropinquat Soli, si esset immobilis, quantùm appropinquat Orienti; dempto itaque ipso Solis motu, quo Sol proprio motu se à Luna elongauit, remanet motus horarius Lunæ à Sole, quem diuides rursùs per 60., & consequeris motum vnius minuti horarij Lunæ à Sole.

Secundò per Ephemerides: nam assumpta differentia motus antecedentis diei, & sequentis, tum Lunæ, tum Solis, & diuisa per horas 24. dabit quotiens motum horarium Lunæ, & Solis; Demes itaque motum horarium Solis à motu horario Lunæ, & ille erit motus horarius Lunæ à Sole; rursùsq; diuides per minuta, & habebis motum vnius minuti horarij Lunæ à Sole.

PROBL. II. PROPOS. XXI.

Dato proximo tempore verum tempus Nouilunij, & Plenilunij cognoscere ex tempore horario priùs cognito.

OPortet calculare locum vtriusque Luminaris ad datum tempus, & si conueniunt præcisè in grad. vel eiusdem signi in Nouilunijs, vel oppositi signi in Plenilunijs erit verus locus Coniunctionis, vel Oppositionis: Sin distiterint aliquot minutis, iam habes motum horarium, quo Sol approximat Lunæ. Si ergo locus Solis sit maior loco Lunæ ad illud tempus

iam medium Eclipsis nondum tenebat. Vnde horaria tot minuta adde tempori priùs assumpto, quot reposcit differentia minutorum, quo Solis locus superat locum Lunæ; si verò sit minor signum est, quòd eo dato tempore iam medium Sygygiæ prætcrijt, quare illa subtrahe, & habebis tempus iuxta quòd iterum sunt supputanda Luminarium loca.

PROBL. III. PROPOS. XXII.

Horarium motum Lunæ, à Sole cognoscere alio modo, & in Tabulas redigere.

PRius motus Solis horarius, vt docet Regiomont. l. 6. Prop. 4. medius assumendus est, qui est 2'28", deinde reperi tabulam æquationum Solis, & nota differentiam secundùm quam de gradu in gradum augescit, v.g. primo est 2'4", secundo Gr. est 4'10" differentia est 2'6". Dices itaque per regulam auream procedendo, si m. 60., nempe vnus gradus dant 2'6" addendi, vel auferendi, quid dabunt 2'28" Horarius motus medius Solis? & facto computo prouenient 5": nam redactis in secunda numeris motus horarij 148" multiplicati per 126" dant 18648", qui diuisi per 3600. dant 5".

Si itaque Sol sit in primo suæ Anomaliæ semicirculo vsque ad 93. Grad, differentiam hanc 5", & reliquas, prout ex calculo euenient, demes à 2'28" horarium motum. Si verò habeat plùs vsque ad 267. addes, & exindè auferes eidem motui æquali 2'28", & cæteras differentias; Sicq; compones Tabulam veri horarij motus Solis ad singulos Anomaliæ Solaris gradus.

0	0	1	2	3	4	5	
0	2'23"	2'24"	2'25"	2'28"	2'30"	2'32"	30
10	2 23	2 24	2 27	2 28	2 31	2 33	20
20	2 23	2 24	2 27	2 29	2 31	2 33	10
30	2 23	2 25	2 28	2 30	2 31	2 33	0
	11	10	9	8	7	6	

Sic quoque compones tabulam motus horarij Lunæ in copulis, & oppositionibus. Namque motus horarius medius, & æqualis est 32'56", Anomalia verò Excentrici in syzigijs, & prima se variat, ita quod in 60. minutis itineris Lunaris crescat, vel diminuatur 5'. Quarè itineri vnius horæ, qua Luna conficit 32'56" motu æquali augetur Anomalia centri 5', vel diminuitur. Igitur horarius motus Lunæ per horam ante, vel post copulas, quod tunc æquales arcus efficiat discedendo, vel accedendo ad Apogæũ excentrici debet augeri motu excentrici secundùm quod reposcit motus equalis horarius Lunæ 32'56". Visa itaque differentia, qua excrescit de gradu in gradum æquatio prima, quæ est in principio 5'10" per regulam auream dices, si 60. nimirùm vnus gradus exibet mihi 5'10", quid restituent horarij motus 32'56", & tibi dabunt 2'51", & quia æquationes Lunæ decrescunt vsque ad 95. Gr. argumenti æquationis primæ; postea verò vsque ad semicirculum crescunt, hinc auferes quantitatem repertam 2'51", & alias successiuæ calculo erutas vsque ad 95. Gr. argumenti, & deindè addes motui æquali Lunæ vsque ad Gr. 265., & deindè demes, sicque conficies tabulam motus horarij Lunæ in syzygijs. Primus itaque huius tabulæ numerus erit 30'5" ablato, nempè numero 2'51", à 32'56", & sic successiuè alij, quibus in fronte appones signa Anomaliæ coæquatæ, & inferius alia signa vsque ad 11., & à latere sinistro numerum grad. descendentium, & à sinistro ascendentium, vt in præcedenti tabella.

Ratio huius regulæ est. Quia ita se habet motus medius vnius Gr. ad motum verum sibi dato tempore respondentem, vt motus medius Lunæ vnius horæ 32'56" ad motum verum sibi dato tempore respondentem. Ergo etiam ita se habebit motus medius vnius gradus ad differentiam à motu vero, vt motus medius vnius horæ ad differentiam suam à motu vero, & prob. 20. Tr. 9. Pr. 2. Euclidis posito, v.g. quià motus Lunæ medius est 60., & verus huic respondens est 55. ablata æquatione 5., ita & etiam est motus med. horæ 32'56", ad aliud 30'5", nempe verum motum horæ vnius, & ideo ita se habebit 60. ad 5', sicut 32'56" ad 2'51", idemq; erit facere computum assumendo motum æquatum, & verum, ac assumendo differentiam à motu vero pro secundo termino in regula trium.

Tollitur verò circà Apogæum, tùm in primo, quàm in secundo semicirculo; quia motus est ibi tardior additur circa Perigæum vtrobique, quia motus est velocior.

Vsus verò harum tabularum est. Reperto in fronte signo Argumenti, seù Anomaliæ in Sole, & Anomaliæ æquatæ in Luna, quas dato tempore possident, & à latere gradibus illius signi, in area correspondente grad. sub dicto signo inuenies motum horarium, tum Lunæ, tum Solis: Obtentum deindè motum horarium Solis à motu horario Lunæ auferes, & habebis motum horarium Lunæ à Sole, pro dato tempore v.g. 27' 42" pro 1. Gr. Anomaliæ. Verùm artifices dant etiam tabellam motus horarij Lunæ à Sole subtrahendo, nempè motui Lunæ ex præcedenti regula inuenti, motum minimum Solis Apogætici, quam habet Argolus pag. 271., & quia motus Solis non est semper æqualis; indè est, quod correcto tempore per tabulam superationis motus horarij Lunæ, de nouo calculanda sint Luminarium loca ad experimentum captandum, an benè res successerit. Quod si non, iterum eodem modo tempus est corrigendum.

THEOR. I. PROPOS. XXIII.

Syzygiæ veræ à medijs possunt differre horis 12., & quadraturæ horis 16.

PRobatur. Quia æquatio maxima Lunæ est Gr. 5. Solis Gr. 2., cum verò summa æquationum possit esse distantia Luminarium, hinc est, quod syzygiæ veræ possint tantundem contingere distantes; motus autem celerimus in syzygijs completur h. 12., cum motus horarius sit 35. ferè.

Diuisa enim distantia Gr. 7. per motum ho-

rarium

rarium 35' dat horas 12., & quia in quadraturis æquario Lunæ est Gr. 7. hinc fit, quod cum æquatione Solis fit Gr. 9., & ideò diuisa per 35' det horas 16.

PROBL. IV. PROPOS. XXIV.

Tabellam efficere pro motu horario dimidia die à syzygiis distanti.

IN ipsis congressibus Luna, sola prima æquatione indiget; cum verò incipit abscedere à Sole alia secunda irregularitate subigitur.

Ideò, vt tabella deseruire exactius possit, calculanda est etiam pro dimidia die post, vel ante copulas, cum Luminaria aliquando Gr. 7. distent in syzygijs medijs, & ideò 12. horis itineris. Quapropter, quia Luna 12. horis complet Gr. 6. cum dimidio, vt condatur, reperienda est æquatio secunda Gr. 6. 30., & subducenda à minori proxima, eritq; differentia ex nostris tabulis 2' 44": dices itaque regula proportionum, si 60. dant 2' 44", quid motus horarius medius 32. 56.? & euenient 1' 28", qui adhuc subducendi erunt à motu horario, v. g. à 30. 5'. & restabunt 29' 32" pro motu horario Lunæ, velà motu 27' 42". & erit 26' 16" motus horarius Lunæ à Sole, dimidia die post congressus pro primo, & vltimo gradu Anomaliæ primæ; in cæteris verò assumetur de illa differentia 1' 28" pars proportionalis ad excentricitatem crescentem, vel decrescentem ob secundam irregularitatem. V. g. fit inuenienda quantitas huius differentiæ 1' 28", quæ subducenda est S. 1. Gr. 15. Anomaliæ primæ motui horario vero. Signo huic e. & Gr. 15. in Tabula 40. nostra respondet numerus 231., & in secundæ æquationis Tabula n. 42. differentia inter numerum anguli 52. G. 6. 30' debitum, & Gradus maioris Gr. 7. 30', nempè numerum 60. est 8. Dices itaque, si augmentum totum 463. excentricitatis dat excentricitatem 231., quid dabit differentia 8.? & dabit 4. Igitur de differentia etiam 1. 28' est assumenda ea pars, quæ se habeat ad 1' 28", vt 4. se habet ad 8., nempè 44", & hæc, aliæq; repertæ hoc modo auferendæ à motu horario iam tabulato in primo, & quarto quadrante, at addendæ in secundo, & tertio eidem motui iam in tabulas digesto, vel Lunæ tantum, vel Lunæ à Sole, & fiet tabula pro motu horario h. 12, post, vel ante copulas.

In sententia autem Ptolemæi sumetur pars proportionalis ad scrupula proportionalia, assumendo tamen pro reperiendis scrupulis proportionalibus duplicatum motum centri, V. g. pro S. 2. Gr. 12. S. 4. Gr. 24., quia scilicet motus centri, quo reperiuntur scrupula proportionalia est duplicatus motus Lunæ à Sole, dicesq; si 60. scrupula proportionalia dat 55. scrupula proportionalia addiecta S. 4. Gr. 24., quid dabit differentia 2' 28"?

Ratio verò huius rei est; quia in nostra sententia secundùm distantiam Apogæi Lunæ à Sole, quæ in syzigijs, est idem, ac Lunæ ab Apogæo suo, crescit, vel decrescit excentricitas Lunæ, ex quo prodit secunda irregularitas: quarè etiam ea differentia, quæ ex tabulis maxima habetur sicut in ipsis habetur maxima æquatio, est moderanda, cùm Sole recedente ab Apogæo Lunæ diminuatur.

PROBL. V. PROPOS. XXV.

Tabulam superationis motus horarij Lunæ condere.

HÆC tabula confecta est ad nihil aliud, nisi dato motu horario Lunæ à Sole, vt dignoscatur quid singuli gradus, minuta, secunda, requirant temporis, vt conficiantur. V. g. dato motu horario Lunæ à Sole 27. minutorum, vt faciat vnum gradum requirentur 2. h. 13', vt faciat vnum minutum itineris, requirentur 2' 13" minuta horaria, sic vt faciat 1. sec. requirentur 2" 13"' temporis.

Vndè regula aurea tibi aperiet aditum ad eam conficiendam. Dices enim, si vna hora mihi dat 27. minuta, quid dabit 1. minutum, quid dabunt 2', quid dabunt 3'? & cæt. sic de secundis. At si velis scire, quot horæ requirantur ad vnum gradum dices, si 27 minuta itineris dant 60. minuta horaria, quid requirentur ad sexaginta secunda itineris? Reperiesq; post computum tot horas, & minuta horarum requiri ad conficiendos gradus, quot minuta, & secunda temporis ad conficiendũ minutum itineris, totq; sec. & ter. temporis ad conficiendum sec. itineris, numeroq; non differre, nisi sola applicatione denominationis. Quarè posito horario motu Lunæ à Sole in fronte dextrorsum, appones singulas partes motus in areis, quæ si accipiantur vt grad. numerus arealis erit horarum, & minutorum, si vt minuta numerus arealis erit minutorum, & secund., si vt sec. numerus arealis erit secundorum, & tertiorum. Condes verò eam ampliorem, quam exigat Lunæ motus verus à Sole ad hoc vt etiam deseruiat motui Lunæ, à Sole viso apparenti ex parallaxibus aucto, vel diminuto, vt possit deseruire Eclipsibus quoq; solaribus, in quibus motus apparens attenditur.

Vsum verò harum tabularum habes in præceptis Tabularum pag. 28. Expens. 7. pr. 1., & adhibetur cum Luminaria in calculandis eorum locis per aliqua minuta differant, ingredienda est tabula 53. horarij motus Lunæ à Sole, & reperto in fronte Anomaliæ signo, & à latere G a dibus in area horarium motum Lunæ à Sole obtinebis. Deindè ingredienda est hæc altera tabula 54. Superationis motus horarij Lunæ à Sole, & dicto motu reperto in fronte à latere differentia minutorum, qua Luminarium loca discordant, in area reperietur tempus addendum tempori priori, si locus Solis fuerit maior loco Lunæ, vel subtrahendum si minore extiterit, qua correctione adhibita, iterum Luminarium loca ad tempus hoc correctum sunt supputanda, & id toties, donec conueniant.

PROBL. VI. PROPOS. XXVI.

Motum horarium Luminarium ex diametro eorum cognoscere.

ADest etiam alius modus cognoscendi motum horarium, tum Lunæ, tum Solis,

Ll 2 quam

quam tradit Maginus lib. 2. Theor. cap. 25. Nam motus horarius Solis est ad diametrum apparentem Solis, vt 5. ad 66., horarius verò motus Lunæ ad diametrum Lunarem, vt 48. ad 47. Quarè multiplicato Solis diametro ex tabulis noto eo tempore apparente, qui sit 30. per 5., & diuiso per 66. dabit motum horarium Solis 2' 30". Sic multiplicatu diametro apparenti Lunę tunc temporis ea tabulis cognito puta 31' per 48., & diuiso per 47. dabit 29'. & 39".

PROBL. VII. PROPOS. XXVII.

Lunam ad Eclipticam reducere, vel è contrà data eius distantia à Nodo, & maxima Latitudine.

PLenilunium tunc fit cum circulus maximus transiens per centrum Solis, transit etiam per centrum Lunæ. Ideò si quis vellit scire, quam distantiam habeat à Nodo centrum vmbræ, cum Plenilunium habet, oportet, vt Lunam ad Eclipticam reducat. Sit itaque figura, in qua segmentum Eclipticæ sit A V, & segmentum orbitæ Lunaris sit A X R, & Luna sit in X, locus eius in Ecliptica erit ille quem discedens



à centro Lunæ arcus Latitudinis X C determinabit in C, cum sint tunc Solis centrum, & Lunæ in eodem circulo masimo Latitudinis, & ideò Lunæ precisè oppositus. Ideoque docebimus modum, quo Luna ad Eclipticam redigetur, vt habeatur momentum mediæ Eclipsis. Inquirenda est differentia B X addenda, vel minuenda, vt infrà. Itaque quia iam scimus distantiam Plenilunij à Nodo, habemus notum crus A X, & angulus apud A in rectangulo A C X maximæ Latitudinis, ideoque data basi A X, & angulo A ex pr. 13. Tr. 27. pat. 2. inuenitur crus A C adiacens angulo dato A, & hoc est Lunam ad Eclipticam reducere, quam A C subduces à C X, & relinquetur differentia subtrahenda, si argumentum Latitudinis sit sign. 0. 1. 2., vel 6. 7. 8. Addenda si sit sign. 3. 4. 5., vel 9. 10. 11., & redigemus in Tabulam, vt est videre pr. 27. Tab. 11.

Exemplum.

Sit datus Gr. 13. à Nodo, volo scire quem locum in Ecliptica illi respondeat. Tangens Gr. 13. est 23086. Complementi anguli masimę Latitudinis Gr. 5. sinus est 99619. simul ducti, & per sinum totum diuisi dant tangentem 22998. Gr. 12. 57', qui subducti à Gr. 13. dant differentiam Gr. 0. 3'. Itaque si Luna discedat à Nodo subducenda à Gr. 13., vt sint Gr. 12. 57' si accedat addenda.

EXPENSIO VII.

DE PROPRIETATIBVS VMBRÆ TERRENÆ.

LIcet vmbra priuatio lucis sit, cum tamen terminetur à luce illæ proprietates, quas, vel à confinio lucis, vel à luce sub-lustri, quæ per eam spargitur, consequitur, illi attribuuntur, de quibus, antequam agamus, de eius mensuris operæ pretium est perscrutari, cum ad eas intelligendas apprimè deseruiat.

THEOR. I. PROPOS. XXVIII.

Vmbra telluris non est calathoides, nec Cylindrica, sed Conica.

PRobatur ex perspectiua. Nam omne luminosum maius corpore illuminato, eius vmbram proijcit acuminatam, vt docent Perspectiui omnes, sed Sol est maior, quam terra ex demonstrandis. Ergo est terræ vmbra, vt terra



rotunda, & in acumen definit, v. g. in figura hic proposita. Si Sol sit A radij discedentes ab extremis marginibus Solis D, & H in L, & M terram B tangent, sed quia diameter Solis D, & H est maior, quam diameter telluris L M, cum in directum tendant, tandem conuenire oportebit.

Probatur secundò. Nam in loco, quo transit Luna, v. g. est minor diameter vmbræ, quam diameter telluris, siquidem posito Cæli Lunaris semidiametro 54. semidiametrorum terreorum eius circumferentia continet semidiametros terrenos 339. 30'. Quarè diameter totus terrenus occupabit 2. Gr., & 11". Vmbra verò occupat solum suo diametro Gr. 1. 34'. Quarè minor est, quo eleuatior, vndè oportet, vt tandem desinat in acumen.

Probatur tertiò. Quia sola Luna, vt experimento tot sæculorum constat, tenebris occulitur; cæteri verò Planetæ, qui altiores Luna Cælum lustrant, nunquam tenebras eas incurrunt. Ergo vmbra telluris tandem desinit, & ideò in apicem terminatur, alioquin si cylindra esset, aut calathoides in infinitum procederet, vt potes imaginari, si supponas diametrum terreum L M esse æqualem solari diametro D H, quo casu vmbra cylindrica proijcietur, vt P D Q H, vel minorem, quo casu Calathi ad modum semper magis dilataretur, vt P A Q.

Quæres: An, si vmbra terræ, vel cylindrica esset, vel calathi admodum semper magis dilataretur omni Plenilunio contingeret Eclipsis.

Respondetur negatiuè contra Cleomedem lib. 2. cap. 5. namq; si vmbra terræ esset cylindrica in loco Lunæ 1 duos Grad. & 11. m. solum occuparet, nempè quantum ipse diameter terreus; si verò esset ad modum Calathi paulò magis dilataretur, & solum duos Gr., & 55. minuta occuparet, etiam si Sol esset vnicum punctum, vmbramq; proijceret Q A P. Nam quia hoc punctum Sole Perigæo distaret 1000. semidiametris terreis, quale est B A in rectangulo B A M datis lateribus B M, vt vnum, & B A 1000. semidiametri inueniemus angulum A 3' 30" ex probat. Tr. 27. pr. 12. Eucl. nostri. Deindè dato angu-

lo

lo A, & crure A I 1054. semidiam. per prop. 11. eiusdem inueniemus crus I E semidiametri $1.\frac{2}{5}$ in triangulo A I E.

Postea, vt videamus, quid Graduum crus I E subtendat in Cælo Lunæ accipiemus crus B I semidiameter Cæli Lunaris 54. semidiametrorum terreorum, & crus I E iam notum in semidiametris, nempè semid. $1.\frac{2}{5}$, & inueniemus per eandem prop. 12. angulum E B I Gr. 1., & 7′ 30″. Vndè tota vmbra occuparet, si calathoides esset Gr. 2. 15′, sed Luna multo magis declinat ab Ecliptica, quam Gr. 1. 7′ 30″, quoniam ad minus dilatatur ab ea Gr. 4. m. $58.\frac{1}{2}$ Ergo.

THEOR. II. PROPOS. XXIX.

Vmbra telluris centrum, vt Solis per Ecliptica oppositum procedit.

ID constat; quia proijcitur per lineam rectam in partem oppositam. Ergo si Sol suo centro semper Eclipticam lustrat, vmbra quoq; partem oppositam Eclipticæ, & punctum suo meditullio contexet.

THEOR. III. PROPOS. XXX.

Vmbra telluris rotunda est.

PRobatur. Tùm experimento. Nam videmus in Eclipsibus partialibus, & in initijs, extremisq; Eclipsium totalium abscindere à parte lucida Lunæ partem rotundam, & si accipiamus in tabella candida æquidistanti disco Lunæ speciem Lunæ in Eclipsibus tria puncta signando, tum per extrema Lunæ, tum per extrema vmbræ ijs tribus punctis per Coroll. 4. prop. 5. Tr. 6. Eucl. nostri circulum, tùm vmbræ, tùm Lunæ poterimus inuenire centrum reperiendo, quo possit circulus duci per tria puncta curuitatis vmbræ, qui vmbram exprimat, & alius per tria puncta Orbis Lunaris, qui Lunæ ambitum circinet.

Probatur secundò. Terra enim rotunda est, ergo proijcit vmbram rotundam.

Dices: Terra montibus aspera est, & inæqualis: Ergo in Luna vmbram perfectè rotundam describere nequit. Secundò aer nebulis, vaporibusq; turbidus altior est propè Polos, quam sub Zona torrida, vt notauit Clauius in sphæra, sed aer ille vmbram quoque suam proijcit: Ergo oualem eam constituet.

Respondetur ad primum, montes telluris esse minimæ quantitatis, qui in tanta distantia negotium efficiant. Nam etiam si ascenderent aliqui vertices, ve nonnulli fabulantur, ad 50. milliaria, id tamen petratum, & pars centesima octuagesima terrestris diametri esset, quare non posset dignosci. Secundò à penumbra istæ inæqualitates delentur, vt videmus, quod si corpus scabrum luci Solis exponitur illas asperitates vmbrâ non pingit, quod eas penumbra deleat, & oblitteret, id verò, vt diximus, enascitur, quod radij à Sole, vt corporis luminosi rotundi diuersis partibus procedentes ad margines opaci corporis se decussent, & iuxta figuram propriam, non opaci, quod lambunt, in adumbrato corpore retrò existente vmbraginem depingant.

Ad secundum respondetur omninò negando aerem, licet vaporibus consitum impedire Solis radios, ne Lunam illustrent; quoniam, nec impediunt, quòd illustrent terram, licet non solùm aer, sed & nubes densissimæ illius radijs se opponant; Si verò contendat argumentum, quod vmbraginem nigriorem, quàm si aer esset clarus, possint efficere, non inficiabimur.

THEOR. IV. PROPOS. XXXI.

Si per vmbram telluris perigæa Luna transeat crassiorem inuenit, quàm cum apogæa, licet hic vmbraginem maiorem reperiat.

PRobatur prima pars. Nam, cùm vmbra telluris conica ostensa sit, sequitur, quod quantò depressiùs per eam Luna transit, eò crassiorem inueniat, quandò autem altiùs, eò magis extenuatam.

Probatur secunda pars de penumbra. Nam penumbra est priuatio alicuius luminis Solis; sed hæc non, vt mera vmbra procedit coniecè, verùm ad modum calathi, quod vsque huc nemo aduertit. Siquidem radij, post quos iam incipit abscondi aliqua ex parte Sol, non decussantur, neque conueniunt post terram, sed ante eam, quare post decussationem, quantò magis procedunt, tantò magis inuicem abscedunt, vt



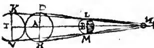
videre est in figura, in qua Sol est A, Terra B, radij efficientes vmbram meram D O, & H O; atqui terminos penumbræ statuunt D E, & C H, qui ante tellurem se decussant in I, quòd verò sint margines penumbræ probatur: nam tunc vmbrago incipit cum aliqua pars Solis à terra tecta Lunæ absconditur, quandò verò iam pertransijt radium E D, qui à margine opposito Solis procedens radit terram in M, pars Solis D delitescit; Quamobrem vmbrago incipit. Sic quando pertransijt radium D E, iàm dimidiato lumine Solis caret, quarè multò maiori vmbragine pallescit; cùm itaque hi penumbræ termini, quò magis elongantur à terra, eò magis inuicem dilatentur, patet quòd, si Luna sit enectior, vmbragine maiori obtundetur.

THEOR. V. PROPOS. XXXII.

Quò Sol magis à terra remotus est, eò maior vmbra, prolixiorq; extenditur, simulq; ad eandem distantiam Luna crassior, quò depressior minor in longitudine, & in crassitie.

PRobatur, quia semidiameter terræ B L cadit super duas rectas decussatas in L in puncto contactus, nempe super K N Solis remotioris T, radium, & super D L O propinquioris A, radium. Quare B L faciet super K N duos angulos

gulos duobus rectis æquales; nec non & super DO alios duos angulos duobus rectis æquales. Quare, & sumpti simul æquales inuicem; sed angulus versus Solem apud L, nempe semidiametro terræ, & radio Solis propinquioris comprehensus BLD est maior, quàm angulus BLK semidiametro terræ BL, & radio Solis remotioris LK clausus, ergo angulus huic deinceps debebit esse maior, nempe angulus BLN Solis remotioris T radio KN clausus, angulo BLO radio Solis propinquioris A facto, sed maior angulus maiorem basim subtendit ex Eucl. l. 1. prop. Ergo est maior basis BN, quam basis BO, ideoq; maior vmbra Solis remotioris, quàm propinquioris, simulq; ad eandem distantiam Lunæ à terra crassior, cùm LNM comprehendat LOM.



Corollarium.

Colligitur itaque, quòd cum Sol secundùm communiorem varìet, à terra distantias sequetur, quod secundùm diuersam distantiam Solis à tellure, sic vmbra variabitur, tum longitudine, tum crassitie.

THEOR. VI. PROPOS. XXXIII.

Vmbra telluris non fit maior ob athmosphæram circa eam radios refringentem, nec quidem insensibiliter.

PRobatur; quòd non fiat sensibiliter maior contra Keplerum in Opticis, Vendelinum in Præfatione ad idæam Tabularum Atlant., & Ricciolum l. 4. c. 5. Nam altitudo aeris refractiui ascendit tantùm ad 2. milliaria secundùm mensuras Kepleri, & vt censet Vendelinus milliaria 24., hoc autem respectu terræ est insensibile augmentum, quare tantò magis respectu vmbræ terrenæ, quæ à longè admodum in facie lunari diffusa spectatur; eorum autem, in quæ intuitus remotus collimat partes minutiores à longè spectatæ insensibiles euadunt, nec distinguibiles, vt Optici asserunt, & experientia confirmat.

Probatur secunda pars. Tunc sequeretur aerem circumterraneum vmbram telluris augere, si aut esset opacus, aut omnes radij aliò reflecterentur, sicut in phialis plenis aqua aliquis fi cubi nigror apparet, quòd omnes radij lucis aliò reflectantur; sed non ita est in athmosphæra, non enim omnes radij in fringuntur, sed ij tantùm, qui superficiem athmosphæræ lambunt; Illi verò qui à Sole in eodem loco existente rectiùs incidunt, penetrant, & directè, aut quasi directè prætercurrunt, hocq; experimento constat. Nam phialæ extremi margines, licet non adeo viuida luce, vt eius medium tingantur, non tamen prorsùs obscuri apparent, etiam per foramen immissa luce cubiculo vndequaque obscuro; quamobrem, & id de aere circumterraneo dicendum videtur; neque enim ex eo, quod radij, qui ad oculos nostros perueniunt inflectantur, inde statim concludendum est, quod omnes radij per aerem tellus amplectentem transeuntes simili inflexione à recto tramite abducantur.

Probatur secundò. Quia Solis radij respectu diuersorum Horizontium apparentium diuersimodè incidunt, & consequenter diuersimodè inflectuntur, & licet aliquis radius, qui deberet lambire, & sic conum vmbræ terminare athmosphæram, eò quòd esset radius Solis sibi orientis, inflecteretur, & sic non terminaret; alius tamen, qui minùs inflectitur, minùs obliquè incidens, & minùs ortiuus, id perageret, siquidem Horizonti orientaliori magis eleuatur Sol, & ideò illi Horizonti non adeo inflexi erunt radij solares; Vnde aliqui poterunt inflecti ad punctum, in quem vmbra definit, & ita vmbram terrenam terminare vice radij terram tangentis. Certum autem est, quod Sol omnes Horizontes orientaliores eo, cui nascitur illustrat, & semper minus inflexis radijs, vnde tota athmosphæræ portio, nedum illustratur radijs Solis, tàm sibi exeuntis, sed etiam radijs aliorum Horizontium, qui ipsam feriare possunt; quæ, si esset alta 24. milliaria, & semidiameter terreus 3940. milliariū, dabent sinum complementi 9939445., cuius sinus rectus subtendet Gr. 6. m. 18. 5, & totus Horizon Gr. 12. m. 37. Vnde in illa tota portione aeris illustrati Gr. 12. 37' multi radij aderunt, qui non solo angulo Horizontali infrangentur.

Probatur tertiò ex nostris principijs in Phil. Dif. 7. de lucis refractione Con. 12. Licet radij omnes, qui egrediuntur ab eodem puncto, corporis luminosi se ad radium perpendicularem, & medium colligant, qui tamen à diuersis partibus egrediuntur contrarium agunt, & à perpendiculari in ingrediendo corpore densiori deflectunt; Vnde licet omnes radij in athmosphæra impingentes, qui ab eadem parte solari diramantur, infringantur ad radium perpendicularem; adsunt tamen alij, qui ab ea linea desiliunt, qui poterunt athmosphæram penetrare; quare vmbram non efficient.

THEOR. VI. PROPOS. XXXIV.

Etiam si athmosphæra Lunam circumdaret, non hinc tamen Lunæ Eclipsis augeretur.

FVit opinio Plutarchi opusc. de facie Lunæ, Kepleri in Epitom. Astronom., Galilæi in Nuncio sidereo, & aliorum, aere vaporoso Lunam circumambiri. Putantq; Keplerus, & Longomontanus augeri ex hoc aere circumlunari aliquatenus Lunæ Eclipsis, nec non & Solis. Sed dato hoc aere, nego contrà hos Auctores, hinc Eclipses augmentum aliquod sumere.

Probatur. Nam, licet verum sit, vt ego non semel expertus sum, Eclipsi nudis oculis nondum apparere penitus liberam Lunam, cum adhibito Thelescopio omninò spectatur tenebris depurata, ita vt limbus ille, qui in consumatione Eclipsis videbatur adhuc inæqualis, tubo optico dignoscatur omninò circularis; hinc non colligitur,

tur, nisi ludibrium oculi, & fallacia sensus. Nam si verè aer ille tenebrosus adesset, tantò magis Thelescopio deberet videri, quare solùm colligitur, quod penumbra obstante, quæ adhuc limbum lunarem diluit, tanta illum luce potiri non sinit, vt oculos nudos mouere possit, & Lunam penitùs illustratam rapresentare.

THEOR. VII. PROPOS. XXXV.

Radij, qui vmbram terminant, non sunt, qui à circulo maximo corporis solaris diffunduntur, nec tangunt; sed ex ijs nulla sensibilis varietas oritur.

PRobatur prima pars. Nam si à circulo maximo Solis discederent diametri radios venientes, vt in sequenti pr. fig. sunt O P in Sole M N in terra per centra circulorum transirent, & essent vna recta; sed hoc non potest euenire, alioquin vmbra terræ esset cylindrica, & radij O M, & D N latera stipantes essent paralleli axi B A. Id verò constat, quia hi radij sunt tangentes Solis terræ, & Lunæ; tangentes autem, cùm semidiametris à contactu deductis angulum rectum faciunt ex Eucl. nostro prop. 20. Tr. 6. Quamobrem angulus A P F, & angulus P A B esset rectus, & sic dicas de alijs, qui clauduntur axe A B, & radio M O, quibus diameter Solis O A, vel terræ B M, vel Lunæ incidit. Si verò linea super duas incidens ex Eucl. nostri prop. 29. angulos internos, & ad easdem partes æquales fecerit duobus rectis illæ lineæ erunt parallelæ: quamobrem axis A B, & radij P N. & M O essent parallelæ, quòd constat ex dictis falsum. Itaque radij isti in Sole non discedent ab O, sed à C, non à P; sed à D circumquaque, nimirùm à circulo minori in sphœra Solis, sic in terra non tangent terram in M, aut N, sed vltrà in F, & E. Quare isti contactus in ambitum tangent circulum minorem E F, & sic dicas de Luna.

Probatur verò secunda pars, quòd notabilem, aut sensibilem differentiam efficere nequeant: id verò demonstrabitur inueniendo quantitatem angulorum D A P in Sole æquali O A C; in terra F B N, & altero eiusdem quantitatis M B E, & in Luna quantitatem anguli V H Q, qui, si erunt minimi, & nullius momenti, facilè, vt insensibiles posthaberi poterunt. Sit itaque

PROBL. I. PROPOS. XXXVI.

Quotam partem, seù Solis, seù Terræ, seù Lunæ marginales vmbræ radij tangant dato semidiametro Solis, & distantia eius à terra, nec non & Luna, & etiam in eius ingressu in vmbram.

SIT prius propositum in præcedenti figura inuestigare F B N in terra. Linea F B, cum è contactu F ducta sit facit angulum rectum cum radio D F: ducatur itaque parallela huic radio S B, angulum quoque cum B F rectum efficiet apud B, sed etiam N B A est angulus rectus. Ergo anguli F B N, & S B A æquales erunt, quo supposito, si cognoscatur angulus S B A, cognoscetur quoque æqualis angulus F B N. Angulus autem S B A cognosci potest. Nam subducto semidiametro telluris B F, a semidiametro vero Solis noto in semidiametris telluris, relinquetur crus A S, quo & alio crure, nimirùm data distantia Solis in semidiametris terreis a terra in triangulo rectangulo B A S, requiremus angulum apud B, vt ex prop. 1. Tr. 27. nostri Eucl. part. 1. V. g. semidiameter Solaris habet diametros terreos 5. 30ʹ. à quo subductus diameter terreus, relinquent terreos semidiametros 4. 30ʹ distantia apogæa est 1200. semidiametrorum terrorum. Dices itaque, si crus B A dat sinum totum 10000000., quid dabit tangens 4.



30ʹ? & reperies tangentem 37500. nempè m. 12., quarè & angulus N B F æqualis angulo A B S erit m. 12ʹ minimæ quantitatis.

Probatur quoque de triangulo solari P A D, nam B A distantiæ linea incidit in duas parallelas A D, & B F. Ergo ex Eucl. nostri prop. 19. Tr. 6. faciet angulum externum A S B opposito, & interno S B F æqualem.

Cum ergo S angulus rectus sit, vt angulus B, facilè in triangulo toto A S B rectangulo ad S inueniemus angulum apud A, quod mensuratur arcu X D. Nam ex Trac. 4. Eucl. nostri propos. 17. cum omnis trianguli tres interni anguli sint duobus rectis æquales, sequitur, quod, cum angulus ad S, sit rectus reliqui ad basim vt A, & B vnum sit complementum alterius. Cum ergo A B S sit 12ʹ angulus X A D reliquus erit Gr. 89. 48ʹ, complementum verò D A P 12ʹ, quod quæritur. Nimirum æquale F B N terreno minimæ quantitatis, sed accedamus ad partem, quæ non vmbratur in contactu vmbræ terrenæ in Luna.

Hæc pars est eum Vendelino contra Ricciolum, non adeò insensibilis, qui tamen non docent modum verum mensurandi hunc angulum, sed Ricciolus præsupponit esse æqualem angulo, sub quo spectatur Luna a nobis, quod non est.

Luna itaque tangat vmbram in G, iam iam ingressura, ducaturq; ad confinium vmbræ C G perpendicularis L G semidiamater Lunæ; prolungetur verò semidiameter terræ B E, quandùm est semidiameter Lunæ, & sit R E æqualis diametro L G, trahaturq; L R, ducatur diameter Lunæ L I perpendicularis distantiæ Lunæ L B. Dico quod angulus R L B est æqualis angulo G L I. Siquidem R L est parallela confinio vmbroso E G, cum connectatur æqualibus, & perpendicularibus E R, G L. Quarè etiam G L est ei perpendicularis, sed ex constructione I L est etiam perpendicularis L B distantiæ centri Lunæ à centro telluris.

Ergo sublato communi angulo B L G remanebunt æquales angulus R L B, & G L I; mensurato itaque angulo R L B, mensuram alterius G L I obtinebimus, qui est idem: datur verò in hoc triangulo B R L rectangulo ad R basis B L

distantia

distantia Lunæ perigeæ à terra semidiam. terreorum 54. & latus B R diametri Telluris, & Lunæ, nempè cum se habeat vt 1. ad 4. part. 5. qualium quilibet semidiameter terreus est 4. ideoque etiam distantia B L par. 54 multiplicata per 4. erit 216., qualium est B R 5. Vndè per regulam auream pr. 6. Eucl. nostri Tr. 27. par. 1. inquiremus sinum anguli B L R, qui erit 231481. nempè Gr. 1. 20'. At si quæras partem, quam lambit radius P O, postquam ingressa est; ducatur H B, aut eadem axi, aut parallela axi vmbræ A B à centro Lunæ, & altera parallela H T radio P Q: dein normalis ei Q H à centro ad peripheriam Lunæ, & item ab eodem H normalis V H axi B H. Quia ergo T H est parallela radio Q P sicut B S, etiam inter se parallelæ erunt; ideoque A H incidens in parallelas angulos A B S, & B H T æquales efficiet; igitur etiam anguli Q H V, & F B N, vtpote effecti à normalibus iisdem æquales erunt, cum enim B H V sit rectus, & T H Q rectus sit, & ideo æquales sublato communi V H T residua restabunt æqualia B H T, & Q H V, & ideò Q H V, & A B S, & ei æqualis ostensus F B N æquabuntur. Igitur etiam ipse erit 12'.

EXPENSIO VIII.

DE APPARENTI DIAMETRO LVMINARIVM CALCVLANDO.

COgnito iam tempore Eclipsis, & proprietatibus vmbræ, tempus est, vt ad eius quantitatem obtutum deflectamus, pro quo priùs est cognoscenda, tum Luminarium, tum vmbræ diametralis quantitas, quæ enim varietur pro vt Luminaria distant à terra: maior enim distantia, vt docet experimentum diametros rerum visuales minuit, vt minor adauget, & vt supra probauimus vmbra quoq; fit maior, & minor, pro vt Sol à terra distat, minoremque Luna apogæa percurrit, quam perigæa; hinc euenit, quod, pro vt variam distantiam Luminaria à terra consequuntur, tabulæ construendæ sint, quibus singulis gradibus, quibus ab Apogæo discedunt, & appropinquant telluri, quantitas diametri correspondens apponatur.

PROBL. I. PROPOS. XXXVII.

Data maxima distantia Planetæ à terra, & minima, cæteras distantias in Orbe excentrico inuenire in semidiametris terreis.

DIstantia Erronum à terra quomodo inueniatur iam dictum est; ideoq; ea data, & quandò Planeta maximè recedit, & quando accedit, sit propositum alias distantias inuenire. Ad hoc, vt ex illis diametri Luminarium quantitatem expiscamus. Sit itaque data Solis, v. g. maxima excentricitas ex Tychone A B C 1182., nec non & minima C F 1101. semid. terreorum deducemus hanc ab illa, & remanebit L C 81. diametrorum terreorum, rursusque C L 81. bisecabimus, & remanebit B C 40.$\frac{1}{2}$, quæ subducta a tota maxima distantia relinquet diametrum Excentrici B A 1142.$\frac{1}{2}$.

Nunc sit reperienda distantia C D, quam habet Sol, cum confecerit 30. Grad. à suo Apogæo A motu æquali, & sit in D in excentrico A D I F. In triangulo itaque obliquangulo B C D habemus notum D B 1141.$\frac{1}{2}$. Fingemus quoque nos scire angulum apud C in dicto triangulo C B D, siquidem iste angulus est Anomaliæ æquatæ, quæ continuè crescit ab A vsque ad F, & O. Quibus notis computabimus continuò progressu distantiam D C. Siquidem datis duobus angulis D B A Anomaliæ inæquatæ, vel eius complemento ad Gr. 180. D B C, & angulo D C B Anomaliæ æquatæ, & latere D B idem, qui B A semidiametrorum terreorum 1142.$\frac{1}{2}$ oppositum angulo Anomaliæ æquatæ D C B inueniemus ex propos. 23. Tr. 27. Euclidis nostri crus D C oppositum alteri angulo, nempè complemento anomaliæ inæquatæ.

Exemplum.

Cum Sol Gr. 30. ab Apogæo, nempe Anomaliæ inæquatæ Signum vnicum tenet, quæratur æquatio, quæ est ex nostris Tabulis G. 1. subducenda, qua ablata remanebit Anomalia æquata G. 29. Sinus G. 30. est 50000. G. 29. est 48480. Dices itaque regula proportionum, si anguli D C B sinus 48480. dat latus semidiametrorum terreorum 1142.$\frac{1}{2}$, quid dabit sinus 50000. anguli D B C, nempe eius vicarij, cum sit obtusus D B A, & inuenies C D distantiam à centro Terræ C semidiametris 1177. circiter.

PROBL. II. PROPOS. XXXVIII.

Distantiam Luminarium proportionalem inuenire dato radio excentrici partium 100000., & angulis Anomaliæ æquatæ, & inæquatæ.

HÆ prop. operi demandatur, vt præcedens, & solum radius excentrici in alijs partibus nimirum proportionalibus, & ad libitum electis ponitur notus, & licet alibi docuerimus alijs modis, & hæc regula sit eadem, ac præcedens, libet nihilominùs præbere illius exemplum.

Exemplum.

Ponatur B A radius Excentrici partium 100000. erit quoque earundem partium æqualis B D, item radius, sinus anguli D C B anomaliæ æquatæ est 48480. G. 29. Sinus anguli D B A anomaliæ inæquatæ G. 30. est 50000. Dices itaque regula proportionum, si sinus 48480. dat 100000., quid dabit 50000.? & prodibit distantia proportionalis 103133. nempe C D Solis à centro Mundi. Rursus sit reperienda distantia I C Gr. 170., cuius æquatio pariter est G. 1. auferenda; ideoque angulus obtusus Anomaliæ

æquatæ

æquatæ B C I erit G. 169., & hinc eius vicarius, & complementum ad G. 180. erit G. 31., cuius ſinus eſt 51503., qui ſi diuidat ſinum anguli I B C Anomaliæ inæquatæ part. 50000., multiplicatum, vt priùs per latus I B æquale ipſi B A part. 100000., proueniet diſtantia 97083. Solis à centro terræ C.

PROBL. III. PROPOS. XXXIX.

Lunæ, Soliſq; diſtantiam reperire in ſemidiametris terræ data media diſtantia in eiſdem cognita.

DIſtantia medioeris Lunæ, Soliſq; in ſemidiametris telluris ex parallaxi Luminarium obtineri poteſt; ideoq; eam ſupponimus notam ex parallaxium obſeruatione, eſſeq; Solis 1400., at Lunæ 58. ſemidiametros terreos: qua data iam ex diſtantia apogætica, & perigæa Solis in partibus radij excentriei cognita innoteſcet maxima diſtantia, & minima in ſemidiametris terreis, regula trium multiplieando eas per mediam diſtantiam in ſemid. telluris notam 1400. Solis, vel 58. Lunæ, & diuidendo per ſinum totum, & vt obtineantur minuta quorum quilibet ſemidiameter habet 60., reſiduum multiplicabis per 60., & rursùs per ſinum totum diuides. Sic multiplicabis 103494. per 1400., diuideſq; per ſinum totum, & erit diſtantia Solis maxima 1449. Multiplicabis quoq; 96506. per eundem 1400. multiplicatorem, & diuides per ſinum totum, & reſultabit 1351. minima Solis diſtantia in ſemidiametris terræ, ita quod excentricitas ſit ſemidiametros 49.

Pariter tali modo operaberis in Luna, & ſumma diſtantia prodibit 62. 59′, & minima 53. 0′; & ſi velis reperire cum habet v. g. Gr. 33. ab Apogæo eius diſtantiam; multiplicabis diſtantiam 107339. Lunæ à terra in eo ſitu per 58. eodem modo, diuides per ſinum totum, & habebis 62.; rursùs reſiduum multiplicabis per 60., & diuides per ſinum totum, & proferentur 15′: itaque diſtantia Lunæ à tellure erit cum abeſt G. 33. ab Apogæo excentrici ſemid. 62. 15′.

PROBL. IV. PROPOS. XL.

Data diſtantia Luminarium à tellure, & diametro medio reperire diametros apparentes, & veros eorum ſecundùm quod exigit diſtantia data.

DEtur itaque ſemidiameter Solis A B apparens, cùm eſt medioeris, & reperiatur eius ſinus, & ſit A D, & diſtantia à terra quæcumque, v. g. in triangulo D A C rectangulo ad D dato latere AC, & crure D A, reperiemus angulum apud C ex prop. 12. Tr. 27. par. 1. Euclid. noſtri, & hic angulus magnitudinem apparentem Solis, ſiuè Lunæ oſtendet.



Cum ergo iam habeas adſcriptam ſingulis Grad. ex præcedenti problemate argumenti veri diſtantiam ſuam, huic cuicumq; ſemidiametrum competentem repertum adſcribas, vſque ad Gr. 180. vel ad S. 6., & habebis tabulam ſemidiametrorum Solis, & Lunæ.

Si verò quæras, vt diameter verus reperiatur, reſpondetur reperiri data maxima vera diſtantia, & angulo Luminarium Apogæticorum ſemidiametro comprehenſo, aut illi ſubtenſo per obſeruationem nacto; Nam v. g. dato B C A m. 15., & diſtantia maxima C B ſemidiametrorum terreorum 1100. ex parallaxi, vel alio modo cognita in ſemidiametris telluris in triangulo D A C rectangulo ad D dato angulo C, & baſi C A ex prop. 3. Tr. 27. eit, inueniemus crus A D notum in ſemidiametris terreis, & hic vocatur ſemidiameter verus, quando verò ſolum angulum cognoſcimus, cui ſemidiameter Luminarium opponitur in ea diſtantia vocatur ſemidiameter apparens.

Exemplum.

Nos eligimus inter diuerſas opiniones diametrum Solis medium 15′ 30″; Lunę verò 15′ 20″. Diſtantia verò noſtra Solis à tellure, cum maxima eſt euadit 103498. in partibus, in quibus radius excentrici eſt 100000. minima verò 96502. ſinus autem 15′ 30″ eſt 451. multiplicetur itaque 451. ſinus per ſinum totum, diuidaturque per diſtantiam maximam Solis noſtram 103498., & proueniet ſinus 435. Apogæo Sole 14′ 59″ apparentia ſemidiametri, & rursùs diuiſo per 96502. diſtantiam minimam, fit apparentis ſemidiametri Perigæo Sole ſinus 467. m. 16′ 4″. Eodem pacto fiet in Luna ſtatuto enim ſinu 446. minut. 15′ 20″ ſi multiplices per ſinum totum, & diuidas per 108614. diſtantiam noſtram minimam, vt eſt in Tabulis Γ. 37. p. 29. Lunæ à centro prodibit ſemidiametri apparentis ſinus Luna Apogæa 410. min. 14′ 6″. At ſi diuidas per 91386. mimmam diſtantiam euadit ſinus apparentis ſemidiametri Luna Perigæa 488. m. 16′ 45″. Sit rursùs reperiendus ſemidiameter apparens Lunæ, cùm tenet Gr. 6. ab Apogæo. Diſtantia Lunæ tunc eſt 108571. Mediocris ſemidiametri apparentis ſinus eſt 446. m. 15′ 20″ Multiplicabis itaque 446. per ſinum totum, & diuides per 108571., & conſequeris ſinum 410. m. 14′ 7″.

Si verò quæras ſemidiametrum verum multiplica diſtantiam veram 1400. ſemidiamet. per ſinum apparentis ſemidiametri illi diſtantiæ debiti 451. & diuide per ſinum totum, & prodibit ſemidiameter Solis verus ſemidiametr. 6. $\frac{1}{3}$, ſic ages de Luna, & fiet ſemidiameter verus Lunæ ſemidiametri terrei $\frac{25910}{100000}$, ſcilicet $\frac{31}{120}$ ſeù $\frac{26}{100}$ proximè quartam illius partem.

PROBL. V. PROPOS. XLI.

Diametrum verum, & apparentem vmbræ in loco tranſitus Lunæ data Solis diametro apparente pro eo ſitu, & diſtantia Solis, & Lunæ à tellure inuenire.

DIximus ſuprà vmbram variari longitudine, & craſſitudine, prout Sol à terra variat diſtantias: Ideoq; priùs inueniendum eſt ſecundùm mediam à tellure diſtantiam vmbræ longitudo, qua mediante reperiamus; deinde eius ſemidiametrum in loco tranſitus Lunæ, iuxtà

quòd fecedit à centro, postea etiam secundùm varias a terra Solis remotiones.

Sit itaque terræ centrum P, Solis A, axis vmbræ terrenæ A M, locus transitus Lunæ H I. Radij à Sole prodeuntes, vmbramq; stipantes, & terram radentes B F M, & C G M. Sitq; Solis apparens semidiamer angulus A P C.



Primò in triangulo A P C rectangulo ad A, nota in semidiametris terreis Solis à terra remotione A P, & semidiametro apparente Solis, nempe angulo A P C 15' reperiemus semidiametrum verum in semidiametris terreis ex pr. 8. Tr. 27. Eucl. nostri p. 2.

Secundò a semidiametro vero nuper reperto Solis subducemus semidiametrum telluris D A æqualem F P, & relinquemus B D semidiamet. 4.

Tertiò crure B D semid. 4., & recessu Solis à terra D F noto in semid. terreis, & insuper tota Solis semidiametro vera reperiemus axem. Siquidem ea pr. 6a. l. 6 Eucl. ita se habet B D, quòd est 4. semid. ad interuallum D F, vt tota semidiameter solaris A B, ad axem vmbræ A M. Itaque per regulam auream posito primo loco semid. 4. segmento, secundò Solis à terra elongatione, tertiò integro semidiametro Solis consequemur axem vmbræ A M.

Quartò subducemus remotionem A P à tellure ab axe tota A M, & restabit P M vmbræ terrenæ longitudo.

Quintò hoc residuo P M data Lunæ distantia Q P, vel R H æquali, terræq; semidiametro in 60' cognito, reperiemus F R. Siquidem ex 2. pr. 6. Euclid. cùm sint æquiangula triangula F R H, & F P M ob parallelas R H, & P Q, sequitur, vt sint proportionales M P ad P F, sic H R ad R F; quapropter adhibita regula aurea exeret P R, quam subduces à semidiametro terreo, residuumq; erit R P, quæ est æqualis H Q semidiameter verus vmbræ terrenæ, in loco transitus Lunæ quæsitus in semidiametris terreis, vel eius minutijs.

Vt autem fiat semidiameter apparens hoc latere H Q, & H P ducto à P in H in rectangulo H Q P, quæres angulum H P Q ex pr. 6. Trac. 27. Eucl. nostri.

Exemplum.

Distantia mediocris Solis à terra est 1400. semid. multiplicata per diametrum verum Solis semid. terr. 6. $\frac{1}{3}$ dat 8866. diuisoq; per 5. $\frac{1}{3}$ radius Solis sublato radio terræ fit quotiens 1662. $\frac{1}{3}$ longitudo vmbræ telluris Sole medias longitudines tenente, qua habita auferemus distantiam Solis a terra, & residuum erit 262. $\frac{1}{3}$ longitudo vmbræ à terra vsque ad verticem. Distantia deinde Lunæ semid. 58. multiplicabitur per semidiametrum terræ, seu per eius 60', & fiet 3480., diuideturq; per longitudinem vmbræ 262. $\frac{1}{3}$, & quotiens erit 13. $\frac{1}{4}$. Subducetur itaq; ista quantitas à semidiametro terræ 60', & restabunt 46 45'' semidiameter vmbræ terrenæ in loco transitus Lunæ à terra semidiam. 58.

Ita fiet de distantia maxima 63. semidiamet., & restabit 45' 30'' vmbræ semidiameter ibidem; Ita de minima 53. semid., & restabunt pro vmbræ crassitie vera 48' in eo loco, quo Luna vicinissima nobis pertransit.

Reducemus autem hanc veram semidiametri vmbrosi quantitatem ad apparentem, & visam multiplicando per 100000. prædictos vmbræ semidiametros, & diuidendo per remotiones Lunæ a terra illis competentes. Sic si diuidas 46 45'' per 100000. ductum per 58. semid. fiet sinus 1350. arcus 46' 6'' pro semidiametro vmbræ apparente, cùm est in mediocri distantia; Cùm verò est in minima sinus prodit 1509. arcus 51' 54''. At in maxima sinus emergit 1222, arcus 42' 0''.

PROBL. VI. PROPOS. XLII.

Variationem vmbræ terrenæ ob variam remotionem Solis reperire.

VAria distantia Solis à centro nos cogit alium calculum instituere; sed per eosdem progressus, vt in præcedenti propos. procedens.

Dato enim penes varios Anomaliæ veræ gradus successiuè se propagantes, distantiasq; ab Apogæo decrescentes, semidiametro Solis apparente, verum inueniemus.

Hinc data Solis distantia à terra in gradibus Anomaliæ veræ, seu æquatæ radio solaris disci competente, & vero reperiemus conum vmbrosum, scilicet eius axem.

Dein data Lunæ Perigææ distantia à terra semper eadem, quòd sufficit per singulos Anomaliæ æquatæ, seu Argumenti veri Solis gradus expiscabimus F R, vt in præced. figura latus, quod subtrahemus ab F P radio telluris, & habebimus P R, vel H Q radium vmbræ in transitu infimo Lunæ pro diuersis remotionibus Solis.

Tandem subducemus hos radios, scilicet H Q iuxta varios Anomaliæ solaris gradus inuentos ad H Q Luna Perigæa Sole media longitudine sito repertos radios, & habebimus secunda, quæ successiuè vsque ad 28'' crescunt proximè, quæ disponentur prout correspondent gradibus Anomaliæ, seu Argumenti veri, & distantijs illis addictis.

Exemplum.

Distantia Solis vera à centro, quando sublimior splendet est semid. 1449. multiplicata per 6. $\frac{1}{3}$ radij veri solaris efficitur 9243., diuisa per 5. $\frac{1}{3}$ dat 1731., à quo deducta elógatione Solis 1449. remanet 282. semid. Longitudo vmbræ, quæ diuidat 3180. distantiam minimam Lunæ in minutijs semidiametri terreni, & generabit quotientem 11. $\frac{1}{3}$. Vnde residuum erit 48. $\frac{2}{3}$, si 11. $\frac{1}{3}$ à 60' minutijs terreni radij subducantur, nempe semidiameter Vmbræ in loco transitus Lunæ, quod residuum 48. $\frac{2}{3}$ multiplicatum per sinum totum, & diuisum per eandem distantiam Lunæ proferet sinum 1517. arcus 52' 26'' pro semidiametro apparenti vmbræ in loco transitus Lunæ perigææ Sole apogæo.

Rursùs multiplicata minima distantia Solis 1331. perigæo Sole per 6. $\frac{1}{3}$ semid. ipsius, & ge-

nito

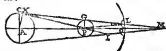
nito diuiso per 5. ⅝ fit numerus 1605., à quo deducta distantia Solis perigæa, fit residuum longitudo vmbræ 253., quę diuidat, vt suprà 3180. distantiam minimam Lunæ in minutijs semidiametri terreni emergit 12' ⅗. Ideoq; detractis 12' ⅗ à 60' relinquitur semidiameter verus vmbræ 47' ⅖, qui ductus per sinum totum, & diuisus per eandem distantiam 3180. exibet sinum 1497. arcus 51' 28". At semidiameter Vmbræ hoc situ Sole medias longitudines tenente est 51' 58". Si ergo auferas 51' 58" à 52' 26" remanet diametri vmbrę variatio maior 28", & si 51' 28" à 51' 58" restat semidiametri vmbræ variatio minor 30"; & idem eueniet penè, si alias remotiones Lunæ adhibeas.

Itaque dispositis gradibus, vel singulis, vel ternis Anomaliæ, illis adiunges columnas, quæ remotiones, tùm Lunæ, tùm Solis gradibus Anomaliæ debitas; Istis autem alias duas adiunges, quæ semidiametros Lunæ, & Solis apparentes iuxtà singulas distantias amplectantur. Distantiasq; veras Lunæ in semid. altera exibebit, altera longitudines vmbræ, altera eius semidiametros, vltima eius variationem addendam mediocri Apogæo Sole, demendam Perigęo, vt potes videre in nostra tabula 57. pag. 29.

PROBL. VII. PROPOS. XLIII.

Datis parallaxibus horizontalibus Lunæ, & Solis, & diametro apparente Solis, vmbræ telluris semidiametrum reperire.

INueniatur, vt docet Keplerus in Rodolph. pag. 48. in Tabulis parallaxium Solis, parallaxis horizontalis remotioni à terra, quam tunc Sol possidet, conueniens. Pariterq; reperiatur parallaxis horizontalis Lunæ eius remotioni à centro debita, & istæ simul iungantur, & à summa eximatur semidiameter apparens Solis tunc temporis, & remanebit vmbræ semidiameter.



Hanc autem regulam sic ostendo. In figura sit A centrum Solis, P telluris, & radius tangens terram in G, & fulciens vices physici Horizontis CG M si Lunę centrum esset in L respectu oculi positi in G semidiameter vmbrę Q L, & eius mensura apparens angulus Q P L. Ducatur itaque à C, vel X insensibiliter distante, à C linea X P I, quæ mensurabit semidiametrum apparentem Solis angulo C P A. Itaque habemus triangulum C P L, cuius duobus angulis oppositis, & internis nigris apud C, & L ex 15. Eucl. angulus exterior I P L est æqualis: Sed angulus C niger est parallaxis Solis, & angulus L nigerLunę, vt diximus, cum A L gerat vices Horizontis physici. Quamobrem angulus L P I exterior est æqualis Parallaxibus Lunæ, & Solis simul sumptis. Sed pars I P Q huius anguli I P L æquatur angulo A P C ad verticem mensurato semidiametro apparente Solis. Ergo si hic auferatur, remanebit pars alia L P Q, quæ est mensura apparentis semidiametri vmbræ Q L. Quapropter Q L radius vmbræ æquatur parallaxibus Solis, & Lunæ ablato apparente radio Solis.

Exemplum.

Primò oportet reperire parallaxes horizontales tùm Solis, tùm Lunæ; hoc autem operi consignatur multiplicando sinum totum per semidiametrum terreum, & diuidendo per distantiam Lunæ. Sic si per 60' semidiametri telluris sinus 100000. multiplicatus agglomerat 6000000., quos numeros, si diuidat Lunæ distantia maxima à centro semidiamet. terreorum 63. in 3780' redacta proferetur sinus 1586. Gr. o. 54' 34" parallaxis horizontalis remotissima Luna. Si verò diuidatur idem numerus per 3480. mediam distantiam emerget sinus 1724. Gr. o. 59' 16". Si verò per minimam 3180' semidiametri terreni emerget sinus 1886. G. 1. 4' 50".

Ita fiet ad nanciscendas parallaxes horizontales Solis; sed non erit opus assumere semidiametrum, vt in minuta distributum; ideoq; diuidemus ipsum sinum totum multiplicatum per 1. semidiam. telluris per maximam remotionem 1449., & prodibit sinus 68. G. o. 2' 20", per mediam dist. 1400., & exeret sinus 71. G. o. 2' 26", per minimam dist. 1351., & nascetur 74. Gr. o. 2' 30". Qua de re aggregatis parallaxibus Luminarium in Apogæo sublimium summa erit 56' 54", demptoq; semidiametro Solis 14' 56" restat semidiameter vmbræ terrenæ 41' 55".

PROBL. VIII. PROPOS. XLIV.

Apparentem semidiametrum vmbræ terrestris per obseruationem colligere.

EXpectetur Eclipsis digit. 6. pręcisè, ita vt dimidia Luna sit obscurata, vt docet Ptolemæus lib. 3. Alm. c. 4., & ad illud momentum Lunæ latitudo colligenda est, quæ sit C B in fig. pr. 27. huius ex Tabulis, & Anomalia Lunæ.



Nam latitudo Lunæ C B erit vmbræ semidiameter, & Anomalia indicabit distantiam, qua Luna in eo loco à terra recedit. Verùm, linea, quæ mensurat Latitudinem non est normalis orbitæ Lunari, vt est C B, sed est perpendicularis Eclipticæ solari, vt est C X; sed propter modicam differentiam vsurpauit alterum pro altero; sicut etiam B A, & C A pro lineis rectis cum sint curuę. Ideò si quis cupiat exactiùs operari, reperiet data Latitudine C X, & angulo A maximæ Latitudinis crus C A: Inde C A pro basi sumpto reperiet eodem angulo A crus aliud C B. Vel data Latitudine C X pro basi, & angulo X C B æquali, angulo ipsi A, ex 8. p. Eucl. Tr. 6. inueniet crus C B.

Secundus modus est omnino practicus. Nam excepta in papyro candido Lunæ æquidistantis Eclipsi qualicunque, cum summum habet radio



per foramen in cubiculum obscurum ingresso signabit tria puncta in margine Lunæ N P M, & rursùs tria puncta in margine vmbræ N I M: quibus per propos. 5 c. Tr. 6. Eucl. nostri inuenienda sunt centra tum vmbræ C, tum Lunæ O; ex quibus descriptis circulis, & in partes minutissimas diuisis diametris constabit, quam proportionem obtineat tunc temporis diameter Lunæ diametro vmbræ. Vnde cognito Lunæ diametro apparenti innotescet etiam diameter vmbræ apparens. Quod si verus diameter Lunæ notus euadat, etiam Vmbræ diameter in obtutus se dabit.

EXPENSIO IX.

DE QVANTITATE LVNARIS ECLIPSIS.

Quadruplicem supra distinxi Eclipsim, Centralem, Totalem cum mora, Totalem sine mora, & Partialem; nunc ad inueniendam præcisam quantitatem accingimur.

Pro quo sciendum ab Astronomis apparentem diametrum Luminarium in 12. partes existimari diuisum, quæ vocantur Digiti, quilibet verò Digitus in 60 secentur, secundùm quæ magnitudo Eclipsis taxatur, & dicitur tot Digitos Lunaris disci fuisse opertos.

Secundò sciendum: Nonnullos voluisse, vt afferit Ptolemæus l. 6. Alm. c. 7., vt non considerarentur corpora Luminarium tanquam plana in Eclipsibus; sed tanquam rotunda, vt verè sunt. Verùm, quia eodem modo vmbra afficit corpus rotundum vt planum, cùm sit priuatio, & nullo modo afficiat. Vmbra verò in partiali Eclipsi eodem motu transeat per corpus globosum, ac si esset corpus planum, cùm vbi detumescit, ibi rarior incidat, & velocior moueatur; hinc est, quod per diametrum optimè possint Eclipses dimetiri.

PROBL. I. PROPOS. XLV.

Quantitatem Eclipsium in Digitis noscere, & Tabulas, ex quibus eruatur conficere.

Subtrahendus est, vt docet Ptolemæus l. 5. Alm. c. 7., & Regiom. in Epit. l. 6. pr. 16., vera Latitudo Lunæ ab aggregato amborum semidiametrorum Lunæ, & vmbræ, residuum ducendum per Digitos 12., & numerus productus diuidendus est per diametrum Lunarem tunc temporis apparentem. Nam exerent ex calculo Digiti, & Minuta eclipsanda.

Ad hoc, vt autem tabula construatur, cùm maxima Latitudo, in qua contingit Eclipsis non possit excedere quantitatem maximam vmbræ Solis apogæi, & Lunæ perigææ Gr. 1. 5' assumenda sunt singula minuta ab 1 vsque ad 65', & multiplicandus est quilibet assumptus numerus, v. g. 1. per 12., deinde per quemlibet diametrum apparentem Lunæ à maximo 35' 40" vsque ad minimum 30', vel 28' diuidendus est, & prodibit prima series numerorum ponendorum sub eo numero, qui multiplicatus fuit, vt sub 1., si is fuit assumptus, & sic faciendum de numero 2., & de reliquis vsque ad 65., & hoc modo conficies tabulam Digitorum Eclipticorum numeris Latitudinis frontaliter ordinatis sub titulo Excessus, & à latere minutis diametri Lunaris, vt potes videre Tab. 58. p. 30.

PROBL. II. PROPOS. XLVI.

Quantitatem Digitorum ab vmbra telluris occupatorum in disco Lunæ per obseruationem colligere.

Hoc eodem modo fit, vt docuimus supra pr. 23. Tr. 8., & pr. 44. Tr. huius, solumque diuisio diametri non ad libitum, vt ibi instituenda est, sed in Digitos 12. partienda, & quælibet in 60, & ita videbitur, quid de diametri Lunaris Digitis ab vmbra fuerit occupatum.

EXPENSIO X.

DE DVRATIONE LVNARIS ECLIPSIS.

Duratio Eclipsis est tempus ab initio cum primum Lunæ lymbus vmbram attingit vsque ad finem, cum prorsùs abea se explicat, quod, vt dignoscatur, minuta scire oportet, quæ in sua orbita à principio vsque ad finem Luna pertransit, vt hinc eruatur tempus ipsis conueniens.

CONCL. I. PROPOS. XLVII.

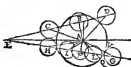
Potest diuidi Eclipsis totalis sine mora in duas durationes, scilicet Incidentiæ, & Euasionis. Eclipsis verò cum mora in quatuor, nempè in duas prædictas, & duas moræ dimidiæ.

Patet huius diuisionis ratio, quam Ptolemæus lib. 6. cap. 7. Alm. tradit, & Regiom. lib. 6. Epit. pr. 17.

Nam cum medium Eclipsis obtineamus à principio vsque ad medium, eam possumus considerare, si sit partialis, vel sine mora, & ideò vocatur Incidentiæ. Et pariter à medio vsque ad finem, & dicitur Euasio. Ideoque scrupuli Incidentiæ erunt illa, quibus Luna motum Solis superat ab initio vsque ad medium. Vt in figura, si centrum vmbræ sit A in Eclipticæ arcu E A, & Luna in sua orbita E D in contactu vmbræ in D, in medio obscurationis in B, in contactu vltimo vmbram relictura in C, scrupula, quæ permeat motus Lunæ à Sole à D in B sunt Incidentiæ.

Euasionis verò sunt, quæ pertransit à medio vsque ad finem, scilicet a B in C.

Si verò Luna tenebris immoretur, iam quatuor terminos distinguere possumus; nempè Incidentiæ à principio vsque ad medium, moræ primæ



primæ à totali obſcuratione vſque ad medium, & moræ dimidiæ ſecundæ à medio vſque ad initium Euaſionis,& tandem Euaſionis à medio vſque ad omnimodam liberationem à tenebris.

Scrupula itaque motus Lunæ à Sole Incidentiæ ſunt in Eclipſi totali cum mora à G, quo tangit, & libat vmbram vſque ad F medium obſcurationis. Moræ primæ ab L cum iam tota tenebris obruitur vſque ad medium F, moræ dimidiæ ſecundæ ab F vſque ad I, quo incipit lymbo ſuo tangere lymbum vmbræ iam ſummo margine egreſſuræ. Repletionis ab F vſque ad H, cum iam vltimo margine omninò libera à tenebris eas adhuc tangit.

Medium autem Eclipſis Ptolemæus cum Aſtronomis antiquis Plenilunium vocat,ſed licet parua differentia interiaceat, non eſt tamen medium obſcurationis, vt ſupra aduertimus prop. 17. huius. Sed punctum illud, quo centro maximè appropinquat, connectantur per lineam A B, vel A F orbitæ Lunari normalem, quod tantum contingit extra Nodos, & differentia eo eſt maius, quo eſt remotius ab ipſis; maximum autem poteſt eſſe iuxta Keplerum 6' temporis. Vnde Tabulæ melius conſtruentur ab medium obſcurationis, & rigoroſum Eclipſis, quam ad Plenilunium.

PROBL. I. PROPOS. XLVIII.

Scrupula, Incidentiæ, Repletionis, & moræ dimidia inueſtigare data diſtantia centrorum Lunæ, & Vmbra, & exceſſu ſemidiametri vmbræ ſuper ſemidiametrum Lunæ, vel eorum ſumma.

ARS tota huius propoſ. conſiſtit in eo, vt triangulum rectangulum ſoluamus pro incidentia, vt in præcedenti figura A F G pro mora dimidia F A L. Pro Incidentia itaque, ſeu etiam pro Euaſione ſoluitur rectangulum rectilineum, vt antiqui, ſeu ſphæricum, vt recentiores accurationi ſtudentes, in quo datur F A Latitudo in Plenilunio, ſeu diſtantia centrorum A F, & baſis A G ſumma A G ſemidiametrorum vmbræ A V, & Lunæ V G. Quapropter ea pr. 8. par. 1. ſeu pt. 1. pat. 2. Tr. 27. Eucl. noſtri reperies latus F G ſcrupula,& minuta Incidentiæ, ſeu Repletionis. Minuta autem moræ dimidiæ conſtabunt, ſi à ſemidiametro vmbræ eximas ſemidiametrum Lunæ tunc temporis innoteſcentes, nimirum L Q ab A Q, vt reſtet baſis A L, qua & diſtantia centrorum, vel latitudine F A inuenies arcum F L, nimirum minuta, quæ Luna peragit à Sole, dum arcum F L permeat à totali obſcuratione vſque ad medium.

Exemplum.

Sint reperienda ſcrupula proportionalia pro A L ſcrupulos 37' vmbræ ſubducto ſemidiametro Lunæ in Latitudine 28. nimirum F A. Dices regula Trium ſi 37' dant ſinum totum 1000. quid dabunt 28.? & multiplicato ſinu toto 1000. per 28', & genitus diuiſus per 37' dabit ſinum 756. Gr. 49. 10', cuius complementum eſt Gr. 40 50', & ſinus eius 653. dices ergo rurſus, ſi 756. ſinus dat 28. partes, quid ſinus complementi 653., & genitus 18284. diuiſus per 756. dabit 24', & reſtabit reſiduum 140., quod per 60 ductum, & rurſus diuiſum per 756. eidebit 11''. Itaque moræ dimidiæ F L ſcrupula erunt 24' 11''.

Hinc verò compones Tabulam horum ſcrupulorum apponendo ſcrupula ſemidiametrorum in fronte, & à latere minuta Latitudinis, ſeu diſtantiæ inter centra, & in areolis ſcrupula ipſis debita, quæ incipit à 24', & procedit vſque ad 38', & à 56' vſque ad 69 ſcrupula diametrorum. Incipit à 24', quia minimus ſemidiameter vmbræ Luna Apogæa eſt 41. 54' deductis 25'' ob Solem perigæum remanet vmbra minima 41' 29''. Semidiameter verò maximus Lunaris eſt 16' 45'', quarè ſubductis 16' 45'' à 41' 29'' relinquuntur 24' 44'' pro minima omnium quantitate reſidui radij vmbræ ſubducto radio Lunæ, ſcilicet A L: Vmbra verò maxima eſt 51' 54'', à qua deducta minima ſemid. Lunæ 14' 6'' reſtant 37' 48'', igitur ſcrupula reſidui A L poſſunt augeri tantum à 24' vſque ad 48. quarè per plura minuta tenere tabulam non deſeruit; Incidentiæ verò cum vmbra minima ſit 41' 54'', & ſemidiameter minimus Lunæ 14' 16'' efficiuntur minima ſcrupula ſummæ ſemidiametri vmbræ, & Lunæ 56., maxima verò vmbræ ſemidiameter eſt 51' 54'', quæ iuncta maximo ſemidiametro Lunæ 16' 45'' efficit ſummam 68' 39''. Quarè ſumma ſemidiametrorum continebitur inter 51., & 69., ideoq; tabula inter iſtos terminos continebitur, quæ ſcrupulis Incidentiæ, & Repletionis dicata eſt. Hæc autem tabula inter noſtras eſt 59. pag. 31. & 60. pag. 32.

PROBL. II. PROPOS. IL.

Tempus Incidentiæ, & moræ dimidiæ Lunæ in tenebris, & per calculum, & per Tabulas inuenire.

HOC omninò facilè executioni demandatur. Nam reperto horario motu Lunæ à Sole ea pr. 20. & 21. huius, diuidemus per illud ſcrupula Incidentiæ, & prodibit tempus in minutijs horarum, aut horis Incidentiæ vſque ad medium Eclipſis, quæ & erunt ſcrupula Repletionis. Dices enim per Regulam auream. Si vnica hora, ſeu 60' exibent motus horarij Lunaris 27', quid offerent 39'? ideoque ſcrupula 39' iſta multiplicanda per 60., & prodibit genitus 2340., qui diuiſus per 27. dabit 86', ſcilicet h. 1. 26'. Quomodò verò per Tabulas Incidentiæ, & moræ dimidiæ tempus reperiatur, docemus in præceptis Tabularum pr. 6. Exp. 7. ex Tab. 54. pag. 27.

PROBL.

PROBL. III. PROPOS. L.

Reperire principium, finem, & durationem totius Eclipsis.

HOC exeeutioni demandatur subdueendo tempus Incidentiæ à momento Plenilunij, & prodibit prineipium Eelipsis, si verò idem tempus Incidentiæ addatur eidem tempori Plenilunij consequemur finem, & Repletionem, quoniam Repletionis, & Ineidentiæ scrupula, & tempora, & areus æquales sunt.

Si verò Eclipsis sit cum mora, tempus moræ dimidiæ ablatum à tempore Plenilunij dabit initium totalis obscurationis, & additum offeret finem ipsius totalis obseurationis.

Stupebit fortè aliquis tàm primæ, quàm secundæ moræ dimidiæ æqualia tempora dicere sieut Ineidentiæ, & Repletionis; lieet enim areus sint æquales pertranseundi, non tamen sunt æquales motus, nec Lunæ ob irregularitatem solutam, nec Solis, & ideò, nec vmbræ. Sed licet hæc vera sint, quia tamen est breue tempus non inducuut inæqualitatem sensibilem, & ideò tanquam æquales motus cumputantur.

CONCL. I. PROPOS. LI.

Locus Lunæ computatus in Ecliptica, non est locus Plenilunij in orbita Lunæ.

DIssident Astronomi, vt testatur Ricciolus in Astron. Reform. præcep. 76. in monito p.18. circa locum Plenilunij. Alij enim volunt tunc Plenilunium intelligi completum, cum ab vmbræ centro potest trahi normalis Eclipticæ ad centrum Lunæ. Vt in figura hic apposita Eeliptiea est V A, orbita A X P Nodus A. Si itaque Luna in X reperiatur, & vmbra in C, & normalis C X Eclipticæ nectat eorum centra, &



C sit loeus oppositus Soli, dicunt tune fieri Pleniluninm. Alij volunt tunc fieri Plenilunium, cum punctum X, in quo Luna moratur distat Gr.180. à Sole, & ideò vt supra docuimus pr.27. huius dato loco Plenilunij X debet inueniri locus C in Ecliptiea ei debitus areu X C Latitudinis designatus. Alij dicunt, vt monuit Keplerus in Rodolphinis præ. 155. Plenilunium tunc fieri eum distant Luminaria æqualiter à propiori Nodo, quam opinionem & nos secuti sumus in Tabulis, nixi illi rationi, quòd, si subducamus Locum Nodi à loco, tum Vmbræ, tum Lunæ, cum Nodi æquè distent ab Ariete areus æquales remanent.

Sed ego in hac diuersitate sententiarum existimo loeum Lunæ in Ecliptica computari, tanquam si nullam haberet Latitudinem, & ideò ad hoc vt detur Plenilunium verum Lunam ad Orbitam suam esse reducendam; nempè, quod computetur punctum C, tanquam si Luna esset in C, quæ deindè ad suam orbitam sit reducenda ad X, vt babeatur etiam locus Plenilunij in orbita Lunæ. Ratio est, qnia Astronomi motum vtriusque Luminaris sumunt ab Ariete, tanquam si ibi Luna in sua Orbita conueniret in eodem puncto, quod tamen non est ob Lunæ Latitudinem, quæ ferre semper eam ab Eeliptica diuellit. Ergo sicut initium calculationis, & motus Lunæ sumunt nulla facta animaduersione Latitudinis, tanquam si non adesset, sic & in progressu motus, dieendum est sic Lunam computari, tanquam si nullam Latitudinem baberet, & cum Sole in Ecliptica existeret.

Corollarium.

Hinc ergo erultur ad hoc, vt habeatur Plenilunij locus, Lunam esse reducendam priùs ad Eeliptieam, & diffidere, cum Luminaria per calculum ad eundem locum redacta sunt, quantum est reductio Lunæ ad Eclipticam D C, vel æqualem X H. Quia itaque calculo habemus AC notum distantiam à Nodo, vt dixi, reducenda est ad punctum X per addiectionem D C, vel X H Longitudinis A H æqualis ipsi C A, & pariter motui Longitudinis Lunæ, vt prodeat locus X. Quapropter si Luna accedit ad Nodum A priùs fit Plenilunium X, antequam sit in eodem Gradu, vbi calculatio eam ponit, nempè in H, quando verò recedit à Nodo priùs inuenit punctum H calculationis, antequam Plenilunio X potiatur. Ideoque X H, vel D C conuersum in tempus accedente Luna ad Nodum esse auferendum tempori calculato. At recedente à Nodo iudico addendum esse eidem.

THEOR. I. PROPOS. LII.

Nec locus Plenilunij, nec Calculationis Lunæ est locus summæ obscurationis.

QVod Plenilunium non sit locus summæ obscurationis agnouit Ptolemæus, & Regiomontanus, quamuis ob modicum errorem, & imperceptibilem, calculum Eclipsium non putauerint perindè augendum, & ideo contempserint; Keplerus tamen, & Vuendelinus non parui faciunt existimantes ad 6. minuta temporis differentiam inter Pleniluuium, & maximam obscurationem posse ascendere.

Sit itaque locus Plenilunij in X, ille non erit locus summæ Eclipsis, nec medium eius. Nam medium Eclipsis, & summum eius contingit, cùm centra inuicem Lunæ, & vmbræ maximè accedunt, & tunc id efficitur, cum arcus CB normalis orbitæ lunari vtraque centra nectit. Quod sic ostendo. Quià enim angulus ACX rectus est in fig. præc. prop. angulus C X A erit minor recto, at C B X est rectus, Ergo est maior angulus C B X, quàm C X B. Igitur ex pr. 19. Tr. 4. Eucl. nostri maius est latus C X, quam C B. Ideoq; Luna erit propior centro vmbræ C in B, quam in X, quo loco fit Pleniluninm.

Probatur etiam de loco Caleulationis H. Nam A C est media proportionalis ex Coroll. 1. Pr. 8. Eucl. nostri Tr. 10. inter A X, & A B ob rectangula A C X, & A C B. Ergo maior erit

A C,

A C, ideſt A H æqualis, quàm A B, & idcircò differunt locus H, & locus B arcu H B.

PROBL. IV. PROPOS. LIII.

Locum ſummæ obſcurationis, atque medij Eclipſis dato loco calculato reperire, vel Plenilunij.

EX calculo datur locus C A, & notus eſt angulus A maximæ latitudinis; ideoq; in fig. præced. propoſ. 51. in rectangulo A C B datur latus A C, & angulus A; ideoq; ex pr. 13. Trac. 27. p. 2. Euclid. noſtri inuenies crus A B, quæ ſubducta ab A C dabit differentiam B H. Si verò detur punctum Plenilunij X eodem modo in triangulo X C B data latitudine C X, & angulo A X C complemento anguli A maximæ latitudinis, vel angulo X C B æquali angulo A ob X rectangulo X B C, & A X C communem: vnde X A C, & B C X ſunt eius complementa æqualia reperiemus crus X B differentiam inter Plenilunium, & maximam obſcurationem.

Exemplum.

Sit datus locus calculatus G. 12. 57′ à Nodo A, & ſit A C; Tangens eius eſt 22998. Complementi anguli A maximæ latitudinis G. 5. 0′ ſinus eſt 99619., qui ſimul ducti, & diuiſi per radium efficiunt 22810. Gr. 12. 54′, differentia itaque B H eſt 3′ eadem quam ſuprà pr. 27. reperimus in reductione, quare cum ex calculo eadem differentia penè colligatur cum Ricciolo, & alijs ad inueniendum locum maximæ obſcurationis in præceptis Tabularum vtimur Tabula reductionis Lunæ ad Eclipticam.

PROBL. V. PROPOS. LIV.

Tempus quod intercedit inter Plenilunium, & maximam obſcurationem, mediumq; Eclipſis, nec non & inter tempus calculatum, & maximam obſcurationem reperire.

HOC opere completur inueniendo tempus debitum arcui B H in fig. pr. 51., vel arcui B X, quæ intercedunt inter H locum calculatum, & B medium Eclipſis, & inter X locum Plenilunij, & eundem locum B. Tempus verò iſtud inuenietur ex pr. 25. huius, vel diuidendo arcus H B, vel X B per motum horarium Lunæ à Sole repertum, vt pr. 24. huius, & quotiens erit tempus ſubtrahendum momento Plenilunij, vel tempori calculato, ſi Luna recedit à Nodo propiore, addendum, ſi accedit; vt obtineatur momentum obſcurationis maximæ, quòd bifariam diuidit durationem Eclipſis, & moram in vmbra.

PROBL. VI. PROPOS. LV.

Maximarum Eclipſium centralium durationem definire.

QVæritur duratio Eclipſium centralium Luminaribus Apogæis, Luminaribus Perigæis, & altero eorum Apogæo, altero Perigæo conſtitutis; ſed pro omnibus eadem regula militat. Coniungantur diametri tùm vmbræ, tùm Lunæ, cùm in prædictis ſitibus Luminaria reperiuntur, & ſumma diuidatur per horarium motum Lunæ a Sole, & quotiens erit tempus durationis Eclipſium centralium, cùm ea loca poſſident Luminaria. Ratio huius regulæ eſt; quia cum centrum Lunæ tranſeat per centrum Vmbræ totum diametrum vmbræ ſuo motu menſurabit inſuper, cum extremo lymbo ingreſſura tenebras, vel egreſſura eas tangit tota ſemidiametro, ab vmbræ margine remouetur gemino loco, nempe in principio, & in fine, quę duo ſemidiametri integram complent, igitur, à principio, quo Luna fædatur vmbra vſque ad finem, quo ſuam faciem reaſſumit, ſpatium ſui diametri, & vmbræ percurrit. Iſtud itaque ſpatium duobus diametris extenſum conuerſum in tempus dabit Eclipſis centralis durationem.

Exemplum ex noſtra Tabula 57. p. 29. Tabul.

Vmbræ Apogæo Sole, & Luna ſemidiameter eſt 42′ 20″, & Lunæ ſemid. 14′ 6″ ſumma 56′ 26″, ideſt 3386″. Motus horarius Lunæ à Sole Luminaribus apogæis eſt 27′ 43″, ſcilicet 1663″, qui diuidant 3386″ ſemidiametrorum ſecunda, & quotiens erit h. 2. 1′. Ideoq; totus decurſus per alterum dimidium diametrorum erit h. 4. 2′ Sole, & Luna apogæis in Eclipſi centrali.

Ita egimus vtriſque Perigæis dato motu horario 34′ 42″, ſcilicet 2082″, & ſumma 67′ 18″ ſemidiametrorum Vmbræ 50′ 33″, & Lunæ 16′ 45″, nimirum 4038″, & prodijt tempus h. 1. 56′ 19″ pro dimidio tempore, quarè totum erit horarum 3. 52′ 38″.

Sic dato motu horario Lunæ apogææ à Sole perigæo 1652″, & ſemidiamet. ſumma 55′ 35″, ſcilicet 3335″ inuenitur duratio dimidię Eclipſis h. 2. 1′ 8″, & totiùs h. 4. 2′ 16″.

Tandem dato motu horario Lunæ perigææ à Sole apogæo 2072″, & ſumma ſemidiametrorum 67′ 18″, ideſt 4038″ fit dimidium tempus h. 1. 56′ 59″, & totum h. 3. 53′ 58″.

Tycho has quantitates reperit Apogæis vtriſque Luminaribus h. 4. 20′ 4″
Perigæis vtriſque eorum h. 3. 38′ 40″
Sole Perigæo Luna Apogęa h. 4. 19′ 40″
Luna Perigæa Sole Apogæo h. 3. 39′ 22″

EXPENSIO XI.

DE ECLIPSIS COLORIBVS.

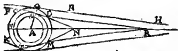
EXiſtimauit Keplerus in Aſtron. optica radios Solares in Atmoſphœra refractos hinc indè reflecti, & illos colores, quibus Luna in Eclipſi perfunditur fingere, & audet angulos illos refractionis menſurare. Sed contrà ipſum ſequens propoſitio ponitur.

CONCL. I. PROPOS. LVI.

Vmbra telluris medium radijs refractis in atmoſphæra nulla luce perfunditur, ſed tantùm margines eius diluuntur.

SIT in ſchemate hic propoſito centrum telluris A, circuluſq; S T V eius ambitum exprimat, circulus verò exterior C D M Atmoſphœ-

phœram. Sintque radij à Sole prouenientes T M N, C D N impingentes in Atmosphœram, qui inflectantur in C, & T. Vnde retrò Atmosphœram totum spatium remanet obscurum, D N M, & vmbra augetur: ipsi verò radij se decussantes in N sparguntur per D N M R. Putat autem se posse dimetiri altitudinem coni D N M, & D R M ex noto angulo F C D 34′ 1″. Ideoq; putat Lunam colores varios imbuere ex ijs radijs per totum conum vmbræ ab N vsque ad R persusis.



Verùm, quod hoc nequeat esse, ità probatur. Primò, quia angulus F C D ignoratur, vt ostendimus Tract. 6. de Refrac. pr. 24.

Secundò, quia angulus incidentiæ est æqualis angulo exitus, vt norunt Perspectiui, & ipse Keplerus non abnuit: ergo angulus incidentiæ F C D erit æqualis angulo exitus C D R; ideo cum anguli isti alterni sint incidentiæ C D ex pr. 30. Tr. 4. Eucl. nostri erunt B H, & D R radij paralleli. Quapropter inter illos vmbra quidem dilucidior erit, & euanida, sed coni vmbrosi per crassitiem illi radij infracti non se diffundent.

Sed videamus ex datis Kepleri, quid hi radij distare possint. Altitudo aeris refractiui S O ex Tychone, vt dixi pr. 25. Tr. 6. est milliaria 2., semidiam Terræ A S mill. 3940, addo 2. faciunt 3942., quibus radium A O per 2. ductum diuido, & habeo S O sinum verum 5073, qui sublatus a sinu toto dat A S sinum compl. arcus C O, & ideo arcû C O Gr. 1. 49′, cuius sinus 3 17015. ductus per 2. mill. S O, & diuisus per 5073. sinum verum S O dat 125. mill. pro sinu C S. Anguli autem O C S ex Keplero 34′ sinus est 98901., qui per S C mill. 125. ductus, & diuisus per sinum anguli oppositi dat milliare 1. ¼, quo distat radius irrefractus ab eo, qui se refringit in atmosphœram, & iterum ad priorem angulum se restituit, scilicet D R, de cętero parallelus, milliare verò 1. ¼ respectu totius diametri telluris 3940. milliariorum est minima quantitas. Quod confirmatur experimento. Nam, vt obseruat Longomontanus l. 1. Theor. c. 9. vmbræ semiangulus A R S calculatione inuenitur 48′ 34″, vt obseruatione minor reperitur, nimirum 44′ 10″, quod inditium demonstrat aliquos radios in atmosphœra refractos vmbram aliquatenùs restringere.

Tertiò probatur: Nam sequeretur, quòd nunquam Luna penitùs obscuraretur, semper enim transiret per radios D R H, & M H R, vt conceditur à Keplero. Quamobrem ob retractionem in omni Eclipsi etiam centrali semper Luna rubesceret, vel pallesceret. Iam verò certum est, quòd aliquandò Luna meras tenebras ingreditur. Vnde Scheiner. in Disquis. ait: *Constat Lunam in meditullio vmbræ terrenæ omni prorsùs luce, & colore destitui*, & Vendelinus de Eclip. obseruat. anno 1642. inquit: *Lunam penitùs immersam disparuisse*. Quapropter fatendum est Lunam aliquandò nullo radio irrorari, vel refracto, vel infracto.

Neque obijcias Keplero in Eclipsi penè centrali anni 1658. die 3. Maij Lunam apparuisse cinericiam, ait enim: *Lunam cum in medio vmbræ versaretur vix oculis per cinericium colorem deprendere potuisse*.

Nam non negamus aliquos radios ex nubibus in Lunam reflecti posse, & eam colorare, & etiam aliquos radios inflecti, & vmbram extenuare, vt supra professi sumus, & hoc patet ex Frodoardo, qui in Chronico anni 926. Kalen. Aprilis narrat, *Lunam passam defectum in pallorem conuersam esse quadam luminis seruata particula, & aurora iam incipiente in sanguineum colorem totam mutatam esse*. Itaque concludimus ex Vaporibus quidem ex exalationibus terreis pallores, & rubores in Luna obtenebrata apparere radijs aliquibus in nubes, vaporesq; se inflectentibus, aut reflectentibus, vt in figura, si nubes esset in T, & obtusissimo angulo radius T X impingens in eam, resiliret in R in corpus Lunæ eos colores causaret, quòd enim aliquandò nigra omninò, & inuisibilis, aliquandò pallescens, aliquandò cernatur rubra, & ex pallida in rubram transeat, demonstrat causam fortuitam, quæ aliquandò adsit, & Lunam tingat, aliquandò non adsit, & Lunam omninò tenebrosam relinquat, vt sunt vapores, & nubes.

EXPENSIO XII.

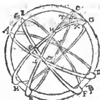
DE LOCO, QVO CERNITVR ECLIPSIS.

NIsi sciremus locum, quo apparitura esset Eclipsis, videretur multotiès falsa prędictio, dùm quis crederet suo Emisphærio spectanda, quæ alteri contemplanda foret. Ideoq; artificium, quo regio decernenda sit, in qua contemplari possit hìc explanamus.

PROBL. I. PROPOS. LVII.

Lunæ Declinationem veram ab Aequatore ad datum tempus inuestigare, & tabulam texere.

SVpra Tr. 2. pr. 18. docuimus Declinationem sideris extra Eclipticam positi inuenire, qua doctrina in inuenienda Lunæ declinatione vti poterimus. Nàm hic posita figura illius propositionis.



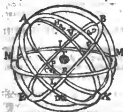
In Eclipsi datur Latitudo Lunæ Q N, & consequenter complementum ipsius N G, & quia Longitudo Lunæ est etiam nota, nota euadit

dit quoque distantia Lunæ à Coluro Solstitiorum A C D B, & consequenter angulus apud G, scilicet C G N, & distantia Polorum C G; quare duobus lateribus, & angulo concluso ab ipsis inuenietur basis C N complementum Declinationis, vnde & ipsa declinatio N L constabit. Hanc autem calculationem adhibebis ad singulos gradus distantiæ à Nodo, & confecta erit tabula Declinationum Lunæ. Tabula tamen nostra exibet differentias tantùm Declinationis Sideris Latitudinem Gr. 9. habentis à Declinatione Solis, & hoc compendij loco, & deseruit nedum pro Luna, sed pro quocunque Errone. Quare etiam ab ea Declinationem Lunæ adipisci poterimus, vt docemus in præcep. Tabularum Exp. 6. pr. 11. pag. 15.

PROBL. II. PROPOS. LVIII.

Inuenire punctum terræ, cui ad momentum datum Eclipsis verticale est centrum Lunæ.

Figura spectetur, in qua Meridianus sit B A E X, Æquator B Q E, Luna in O Orientalis, Sol in C Occidentalis, vel Luna in H Occidentalis, Sol in D Orientalis: Declinationis circulus transiens per Lunæ centrum A C X O, & aliter A H X D. Ad momentum datum inquirenda est Declinatio Lunæ ex præced., & hæc erit etiam Declinatio puncti terræ, cui O centrum Lunæ est verticale; siquidem si reperiatur Regio, quæ habeat tantùm Latitudinis Geographicæ, quantum Luna Declinationis vertex, & Zenit illius regionis tantùm distabit ab Æquatore B Q L E, cum Latitudo sit distantia Zenit ab ipso, quantum Luna ab eodem distat; ideoq; Luna erit in Zenit illius plagæ. Si autem latitudo Lunæ sit valdè exigua, vt solet euenire in Eclipsi totali, & cum mora poterit assumi O, tanquam punctum Eclipticæ, & eius Declinatio reperiri.



Vt autem punctis telluris, cui verticale est centrum Lunæ reperiri possit Longitudo Geographica, locus O Lunæ computabitur, tanquam si esset in Ecliptica, cum parum differe valeat.

Cum itaque tempus notum sit, quo celebratur Eclipsis, videatur, an sit minus horis 12. à meridie. Si enim tempus Eclipsis est minus horis 12., nondum Sol peruenit ad Meridianum nocturnum N E X M medinoctij, & ideò erit in C ad occasum, & Luna erit in O versus ortum. Si verò tempus Eclipsis sit maius h. 12. iam præterijt Sol Meridianum nocturnum N E X M, & reperietur ad ortum in D. Luna verò occasum tenebit in H. Si ergo Sol niteat ad ortum in D subducantur h. 12. nempè Gr. 180. B I P E Æquatoris illis debitum ab horis Solis B I P E L, & supererit arcus L E tempus debitum, qui æquatur arcui V B, per quem transit A H X circulus declinationis Lunæ, & est distantia loci Eclipsis a nostro Meridiano N A B M. Si verò Sol sit ad occasum in C auferetur tempus Eclipsis, scilicet arcus ei debitus P B Æquatoris ab horis 12., nempè à semicirculo B P E, & reliquus erit P E distantia Solis à Meridiano nocturno N E X M, qui æquatur arcui Q B distantiæ Eclipsis a Meridie; istud itaque tempus residuum Eclip. in arcus Æquatoris debitum ipsi conuertatur, & habebimus arcum, vel Q B distantia in Æquatore numerata Eclipsis Orientalis à nostro Meridiano M B A N, vel arcum V B Æquatoris, quo distat Eclipsis Occidentalis ab eodem Meridiano. Ideoque locum reperiemus Orientalem, per quem transeat Meridianus A Q X, qui distet a nostro Meridiano, quantum est arcus Q B, vel Occidentale A H X à nobis dissitum, quantum est arcus V B.

PROBL. III. PROPOS. LIX.

Reperire locum, in quo est verticale, vel finis, vel initium Eclipsis.

Potest id fieri ex præcedenti, si quod peragitur de tempore medij Eclipsis, id agatur de finis tempore, & de principio. Potest etiam perfici ex scrupulis Incidentiæ, & Repletionis, si diuidantur per motum horarium Lunæ à Sole tunc temporis, prodibit enim tempus, quod pertransit ab initio vsque ad medium, & hinc vsque ad finem, quod conuersum in Gr. Æquatoris, si Meridianum quo spectatur initium desideratur subducendum est à Longitudine Geographica medij Eclipsis, si finis addendum, & prodibit Longitudo Geographica eius Meridiani, quo culminat, vel finis, vel initium Eclipsis. Latitudo Geographica verò exquiretur, vt supra ad momentum datum vel finis, vel initij Eclipsis. Cum itaque nota sit Longitudo, & Latitudo Geographica, tum initij, tum medij, tum finis Eclipsis poterit in Mappis Mundi Regio subiacens Eclipsi reperiri.

PROBL. IV. PROPOS. LX.

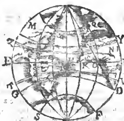
Reperire Locum, in quo spectatur initium, medium, vel finis Eclipsis.

Reperto loco, cui Luna in Meridiano est, cum incipit, vel medio est, vel desinit; adde illi Gr. 90., & dabit Meridianum illius Loci, cui in Horizonte occiduo spectatur, deme Gr. 90., & residuum erit Locus, qui in ortu videtur, vel initium, vel medium, vel finis Eclipsis.

PROBL. V. PROPOS. LXI.

Omnem Regionem, & totum Hemisphærium, à quo spectatur Eclipsis Lunæ oculis subycere.

QVoniam obtines Longitudinem, & Latitudinem Geographicam puncti, cui, cum in medio est, culminat Eclipsis, & ideò totum Emisphærium, vndique Gr. 90. ab eo puncto patens, poteris illud omne Emisphærium pingere hoc modo. Facito circulum ABCF, & in eo ducito diametrum EB, diuidesq; in tot partes, quot Meridianos trahere cupis semicirculum alterum ECB, à medio verò alterius semicirculi A duces ad has partes B, D, F, C, B, G lineas occultas, quæ secabunt diametrum EB in punctis HKO, per tria ergo puncta AOC, AKC, & cęt. duces arcus AOC, AKC, & alios, eruntque Meridiani in Plano protecti. Duces quoque cētro A, & postea C interuallo CF, & CD arcus, qui nectat puncta in perispheria circuli ABCE signata, & erunt arcus FS, GD paralleli Latitudinum in planum protecti signato puncto V. arcus BV Gr. 23. 30. interuallo CV duces arcum centro C, & deindè centro A, & erunt Tropici Capr. TV, & Cancri YZ, & EB Æquator.



Iuxta itaque exigentiam cuiuscunque regionis sub parallelo, & Meridiano suo eam pinges, Eclipsis verò Meridianus erit medius CA, secundùm cuius Longitudinem Geographicam Regio subiacens Eclipsi ibidem describetur, & Eclipsis ipsa in eo, vt in I figurabitur distans in Austrum, seù in Aquilonem ab H puncto Æquatoris EB, quantum est eius Geographica latitudo. Cæteræ verò Regiones circumfigurabuntur penès, quòd exigit earum Longitudo, & Latitudo, & sic omnes regiones, a quibus spectatur Eclipsis simul patebunt.

PROBL. VI. PROPOS. LXII.

Vtrum in dato loco Eclipsis Lunæ conspicienda sit decernere.

REperiendum est dato tempore Eclipsis punctum culminans Eclipticæ, punctumque oriens, & occidens ex pr. 10., & 12. Tr. 2. huius in data regione; ex hoc enim dignosces, quipam eius arcus ad initium, & rursus ad finem Eclipsis super Horizontem versetur. Siquidem semper eius dimidium emergit. Si ergo in hoc semicirculo Eclipticæ locus Lunæ reperiatur, & cum incipit, & cum desinit regioni datæ visibilis erit Eclipsis, sin minus, non videbitur; sed alteri Emisphærio. Quòd si accidat esse locum Lunæ Eclipsatæ in puncto oriente, vel eius quadlibet punctum, celebrabitur in Horizonte illius regionis. Quod si initium sit infra punctum oriens, & finis supra initium latebit, finis aspicietur, vel è contra.

Hoc quoque exequtioni committetur, si ad eleuationem Poli Regionis, in quo calculata est Eclipsis reperiatur arcus nocturnus subtrahendo, si opus sit duplicatum semidiurnum ab horis 24., & deindè addendo totum nocturnum semidiurno. Si ergo tempus pomeridianum Eclipsis excedat semidiurnum, non autem nocturnum spectabitur in eo loco Eclipsis, quo calculus texitur. Quod si agatur de alio loco, prius æquandum tempus Eclipsis ob differentiam Meridianorum ab eo, quo Eclipsis calculatur, & illius alterius loci sub propria poli eleuatione arcus semidiurnus, vel seminocturnus inueniendus est, & conflandi sunt in vnum, vt prodeat illius loci tempus semidiurnum; & totum nocturnum. Si ergo tempus Eclipsis, vt supra, æquatum sit maius semidiurno, sed non aggregato ex semidiurno, & nocturno in ea alia regione Eclipsis conspicietur.

Tandem ex figura præcedenti vno intuitu omnia loca, in quibus spectatur Eclipsis patebunt, & si pro medio Eclipsis fiat eadem figura pro initio, & fine, etiam omnia loca, in quibus initium, vel finis Eclipsis spectabitur in conspectum se dabunt.

EXPENSIO XIII.

DE ECLIPSIS TYPO, SITVQVE PINGENDO.

ECliрsis, vt delineetur oportet notam habere ad eius medium Latitudinis argumentum, quibus latitudo ad Eclipsis initium, & finem reperienda est, vt sequitur.

PROBL. I. PROPOS. LXIII.

Latitudinem veram Lunæ ad principium, & finem Eclipsis consequi dato motu horario Solis, Latitudine in Plenilunio, & scrupulis incidentiæ, & mora dimidia.

EX Tabula 61. p. 32. motus Horarij Solis accipiatur motus competens Argumento Solis ad datum tempus, & hoc addatur scrupulis Incidentiæ, & moræ dimidiæ, & consurget Locus Lunæ, qui si auferatur ab Argumento Latitudinis ad medium Eclipsis efficietur Argumentum ad Eclipsis initium, quo poterit inquiri Latitudo ex Tab. 41. pag. 24. cum denominatione sua australis, seù septentrionalis. Si verò scrupula iam reperta, seù idem locus Lunæ addatur Argumento Latitudinis Lunæ consurget Argumentum, quo eius Latitudo poterit exquiri ad finem Eclipsis, cum suis denominationibus australis, seù borealis.

PRO-

PROBL. II. PROPOS. LXIV.

Eclipsis imaginem graphicè repræsentare data Latitudine ad principium, & finem Eclipsis, & semidiametris tum Lunæ, tum Vmbræ.

Diuide lineam X extensam secundùm magnitudinem figuræ in tot partes, quot minuta in semidiametris Lunæ, & vmbræ continentur. Deindè centro A interuallo simul semidiametrorum vmbræ, & Lunæ ex linea X desumptis partibus describatur circulus, & alius concentricus deducatur interuallo radij solius vmbræ, qui decussentur lineis hortogonalibus B C, D E, sitque B C Eclipticæ linea, & D pars Septentrionalis, E Australis, B Oriens, C Occidens. In linea igitur D E à centro A versus Austrum E, aut versus Aquilonem D, pro vt fuerit denominatio Latitudinis, tum latitudo ad finem Eclipsis, quam ad initium, ad initium quidem versus Occasum C F, ad finem verò versus Ortum B I, quia semper Luna vmbram subit ad partem Occidentalem ipsius vmbræ, ita quod puncta I, & F sint in circumferentia circuli maioris. Maior autem latitudo, si Luna non superauit Nodum propinquiorem erit versus Occasum, at si pertransijt erit versus Ortum. In linea verò D E signetur Latitudo ad Eclipsis medium, quæ puncta iungantur linea I F. Super itaque maiorem circulum puncto F interuallo semidiametro Lunæ ex X linea desumpto describatur circulus, & idem fiat punctis I, & H, istique circuli repræsentabunt Lunam in F, v. g. ingressura tenebras, in H media caligine immersam, in I iam ab ea liberatam, & suo pleno lumine gaudentem.

PROBL. III. PROPOS. LXV.

Plagam Eclipsis, flexus tenebrarum, & inclinationem reperire.

Plaga est Horizontis punctum, ad quem vergit circulus transiens à centro tenebrarum per centrum Lunæ, cum primum tenebras subit, vel ab illis se explicat. Trahenda itaque est linea à centro A ad centra F, & I Lunæ margines vmbræ lambentis: Plaga erit I, & F, ad quam respicit Eclipsis secundùm ventos, ad quos lineæ vergunt, aut inter Austrum E, & Subsolanum B, aut inter eundem E, & Zephirum C, aut inter Zephirum C, & Aquilonem D, aut denique inter Aquilonem D, & Subsolanum B. Verùm quia res ad nihil deseruit, nisi fortè aliquibus superstitiosis, qui versùs eas partes putarent Eclipsim influxus suos dirigere, inde est, quod cum Ptolemæo, qui lib. 6. Alm. cap. 11. de illa non curat posthabenda sit.

Inclinatio est angulus, quem facit linea centra Lunæ, & vmbræ coniungens F A, I A in principio, & fine Eclipsis cum Ecliptica, vt est angulus F A C, vel B A I. Flexus autem tenebrarum ab aliquibus appellantur anguli, quem facit eadem linea coniungens centra A F, vel A I cum Orbita Lunæ, vt sunt A F I, & A I F. Calculo autem inquiruntur data F C Latitudine ad finem, vel initium Eclipsis summa semidiametrorum vmbræ, & Lunæ A F, in rectangulo C A F inquiritur angulus oppositus C A F. Idem præstabitur in obliquangulo A F H; nam dantur latera A F summa radiorum, & A H latitudo in medio Eclipsis, & angulus oppositus A H F complemento Latitudinis maximæ Lunaris; vnde deueniemus in cognitionem anguli A F H, qui æquatur angulo A I H in æquicrure triangulo I A F.

PROBL. IV. PROPOS. LXVI.

Situm Eclipsis in Cælo paginis consignare.

Circulus ducatur A C H D, qui Meridianum præseferat, & D C sit sectio Horizontis; A T verò Verticalis primarij; Signetur autem in B Altitudo Poli C B, & per centrum Mundi T ducatur axis Mundi L B: ad quem normalis per centrum T ducta F G sectionem Æquatoris exprimet. Quia verò loci Eclipsis notam Declinationem iam consequimur ex pr. 57. huius ea mensuretur ad partem australem, vel borealē prout fuerit, in A C L D Meridiano à puncto Æquatoris F, & sit F E, ducaturq; diameter E H eius paralleli, quem tunc obit Luna, & vbi secat L B axem centro facto ducatur circulus, seu portio prædicti paralleli, & sit E Q, in E Q verò mensuretur distantia, quam habet locus Eclipsis à Meridiano quam supra extraximus à tempore in Gr. Æquatoris conuerso pr. 62. huius, & sit E Q, & gradus distantiæ sint Q E, & a Q ducatur normalis Q I, & I erit situs Eclipsis in Cælo. Siquidem parallelus, in quo est Eclipsis proiectus est in Planum ex pr. 8. Tr. 6. Eucl. nostri, & punctum quoque, in quo est Eclipsis I, sicut & Æquator per lineam G F, & omnes alij circuli supra descripti: quare habemus Emisphærium in planum proiectum, in quo cernitur Eclipsis, cum situ, quem illa in illo occupat; Si verò volumus dignoscere altitudinem, quam ab Horizonte possidet ducatur I V parallela sectioni Horizontis D C, & arcus D V altitudinem eius mensurabit.

TRACTATVS XII.

ECLIPSIS SOLIS OSTENSA.

Ea est in Eclipsibus Solaribus subtilitas, atque Astronomorum solertia, tantaq; & adeò insignes speculationes effulgent, vt nedum in rebus Astronomicis sibi primum locum vendicent, sed penè scientiæ specialis sibi arrogent dignitatem; quarè meritò speciali Tractatu ab alijs seiungimus Astronomicis considerationibus, vt animus ab omni alio obiecto liber in eius animaduersionem totus incumbat.

EXPENSIO I.

QVID, ET QVOTVPLEX SIT ECLIPSIS SOLIS.



Ntequàm proprietates, & Eclipsium Solarium effectus proponamus, eius naturam agnoscere opus est, à qua illæ dependent, & speciem sumunt.

CONCL. I. PROPOS. I.

Eclipsis Solis est priuatio Luminis Solaris alicuius regionis Terrenæ ob interpositionem Lunæ.

PRobatur. Nam quòd sit priuatio Luminis Solaris euidens est; quòd verò id proueniat è Lunæ corpore, quod ante Solem constituatur, & opacum nobis abripiat lucem contrà aliquos Antiquos apud Arist. l. 2. post c. 1. probatur quoque ex Ptolemæo.

Primò, Quod nunquàm, nisi in coniunctione Luminarium, & Nouilunijs eueniat, cùm Luna propè Solem versatur, & non quidem in omnibus, sed quandò Luna in Latitudinem non deiicit à Sole plusquàm diametri apparentes Luminarium.

Secundò. Quià duratio Eclipsis Solaris tanta est, quantùm temporis exposcitur, ad hoc, vt Luna proprio motu versùs Orientem delabatur, quantùm est diameter apparens Solis.

Tertiò. Quia figura Solaris Eclipsis talis est, qualis discus Lunæ exposcit; siquidem sicut Luna planus quidam circulus plena apparet, sic in Eclipsi Solis videtur, quòd quidam circulus opacus Solarem circulum occupet, & lunatum ostendat.

CONCL. II. PROPOS. II.

Quatuor sunt genera Eclipsium Solarium; nempe Eclipsis totalis sine mora, totalis cum mora, annularis, & partialis.

PRobatur. Quoniam Luna occupat totum Solem aliquandò, & tunc fit Eclipsis totalis, aliquantò nedum occupat, quantum ipse est; sed etiam se magis circa ipsum extendit, & tunc nedum occulitur Sol, sed etiam tenebris immoratur. Quod autem verè experimento dentur istæ Eclipses probatur contrà Tychonem, qui in hoc manifestè allucinatur. Diodorus Siculus de Eclipsi anno 310. antè Christum, inquit: *Obscuratio facta est, vt planè noctem diceres stellis vndique apparentibus.* Anno quoq; Christi 237. Aprilis 12. Iulius Capitolinus in Gordiano narrat fuisse talem, *vt non crederetur nec sine luminibus accensis quidquam agi posse.*

Anno 1414. Iulij 7. ex Historia Polonica habetur, quod *fuit adeo horrenda Eclipsis, vt aues subitò deciderent*, & anno 1485. ex Lycostene *fuere meræ tenebræ, & candelis accensis opus.*

Probatur etiam de Totalibus cum mora ex illa, quæ euenit anno Christi 957. Decembris D. 17., de qua auctor vitæ Lotharij ait: *Eclipsis Solis facta est talis, vt stellæ à prima hora vsque ad horam tertiam apparerent*, quod demonstrat Solem diù tenebris latuisse, dum prolixiùs stellæ fulserunt.

Probatur etiam ex Clauio, qui refert c. 4. Comment. in Sphœram, se vidisse Conimbricæ circà meridiem, Solem non modico tempore tectum latuisse, tenebras fuisse quodammodo nocturnis maiores; neque enim, quo pedem quis poneret videre potuisse, clarissimèq; stellas in Cælo apparuisse; aues etiam, mirabile dictu! ex aere in terram præ horrore tam tetræ obscuritatis decidisse.

Idem demonstratur ex ea, quam Keplerus in stella noua c. 23. tradit obseruatam Neapoli totalem cum aliqua parua mora in tenebris.

Quod etiam dentur Eclipses annulares, vel quasi annulares, cùm Luna ita operit Solem, vt circa ipsum annulū lucidum relinquat, vel vndique æqualem, vel altera parte grassiorem patet contra Ptolemæum, & Longomont. ex ea, quam vidit Romæ Clauius, vt ipse refert cap. 4. Sphæræ, ait enim: *Romæ Solem non totum defecisse, sed relictum fuisse exilem quendam circulum lucentem circùm circà.* Et ex ea, de qua Philostratus anno 95. post Christum, qui affirmat: *In Cælo huiusmodi prodigium apparuit corona quadam Iridi similis orbem Solis circundedit, & lumen, radiosq;*

Solis

solis obscurauit. Vnde & Cleomedes lib. 2. Cyclicæ Theor. c. 4. dicit: *quidam antiquorum in defectibus perfectis, in recta linea coniungi Luminarium centra, & circùm circà apparere orbitam Solis. Hoc autem non est inter incerta, perspecto enim sunt à nobis eminentia omnia fulgentissima, nec paucam habentia eminentiam, quoniam Sol maior est, quam Luna*. Cum itaque Eclipses cum mora, & centrales, vel quasi centrales, annulares, aliæ verò experimento continuo pateant, cum totales sine mora, & partiales sæpissimè accidant, vera relinquitur propositio, Eclipses Solis in similes quatuor species secerni.

Corollarium 1.

Hinc edisces posse stellas apparere, etiam si Eclipses non sint totales, ex ea, quæ fuit anno 957, in quâ ab hora prima diei, vsque ad horam tertiam stellæ discerni potuerunt. Nam cùm lux Solis aestiuis Horizonti sit debilis, si insuper magna ex parte perimatur, & solum digito pateat probabile est lucem non adeo viuacem cuibrare, quæ stellas operire possit.

Corollarium 2.

In Eclipsi totali Solis posse stellas non apparere, nec fieri tenebras densissimas, non quia, vt somniat Keplerus, vapores, & fuligines circà Solem inflammatæ stellas suo fulgore nobis abripiant: sed quia Eclipsis sit sine mora, quoniam tunc vmbra vix, & per pauca stadia terram obruit, vnde radij vndequaque à parte terræ illustrata reuerberati vapores circumterraneos adeò illustrare possent, vt siderum lumen oculis abscondant. Siquidem vmbra, vt infra videbimus, cùm Lunæ, & Solis diametri spectabiles æquales sint, occupat tantùm 1 2. leucas, vndè de reliquo patens terræ facies, & perfusa luce Solis stellas oblitterare potest.

CONCL. III. PROPOS. III.

Eclipses Solis, & Lunæ differentias plures, & oppositas adipiscuntur.

Probatur. Quoniam primò Eclipsis Solis non est priuatio luminis, sed impedimentum. Lunæ autem est vera luminis absentia.

Secundò, Eclipsis Lunæ apparet omnibus eadem; at Solis iuxtà diuersos terræ situs, à quibus spectatur apparet diuersa. Licet enim aliquandò possit occurrere, quod borealissimis populis, qui lymbum australem Lunæ non vident possit apparere totalis, cum tamen lymbus ille eis non perspectus, illustretur, id tamen vix euenire potest, & est per accidens, quia totam Lunam non aspiciunt.

Tertiò, Quoniam Eclipsis Lunæ multò magis perseuerat, quàm Solis ob vmbræ maiorem diametrum.

Quartò ratione Synodi. Lunaris enim Eclipsis accidit in Plenilunio, Solaris in Nouilunio.

Quintò ratione modi. Nam Luna incurrit in tenebras margine orientali, Sol verò margine occidentali.

Sextò. Quod in summa obscuratione Lunæ pars eclipsatà vergit ad boream, si Luna latitudinem australem possideat, at contrà in Sole in australi enim latitudine Lunæ, seu visa, seu apparenti, pars obscurata est australis, E contrà verò accidit cum Luna possidet latitudinem borealem. Nam Lunæ obscuratur pars australis, Solis pars borealis.

Septimò. Quod Eclipsis Lunæ noctu accidit, Solis interdiù. Sunt & aliquæ aliæ, quæ pertinent ad reditus Eclipsium, quas tangemus, cum de reuolutionibus earum agemus.

EXPENSIO II.

DE PARALLAXIBVS LVMINARIVM.

Egimus Tr. 4. latè de Parallaxibus, tùm Longitudinis, tùm Latitudinis: testat hic solùm, vt indicemus modum, quo tabulæ Parallaxium, quæ maximè in Eclipsibus Solis deseruiunt, constructæ fuerint, & quid parallaxes in Eclipsibus Solis possint, videamus.

THEOR. I. PROPOS. IV.

Datur coniunctio vera, & apparens: hæc autem præcedit veram, si Luminaria sint in quadrante orientali; Si verò in occidentali vera præcedit apparentem.

Probatur prima pars. Nam Luminaria non eandem parallaxim patiuntur, minor est Solis, vtpotè remotioris; maior autem Lunæ, quia propinquior est, vt patet Tr. 4. Quamobrem cùm Luna maiorem parallaxim patiatur, videbitur depressior Sole, cùm spectatur à superficie terræ. Vnde Solem non obumbrabit.

Secunda pars probatur. Nam cùm Planetæ secundùm motum diurnum pellantur ab ortu in occasum, & tempus numeretur penes hunc motum, sequitur, vt priùs incurrant eam coniunctionem, & mutuam occupationem ante meridiem, quæ propinquior est Horizonti orientali. Post meridiem verò incurrant posteriùs, quæ occiduo Horizonti magis approximat. Cùm ergo Parallaxis semper sidus ad Horizontem deijciat, facit, quòd apparens Coniunctio magis Horizonti proxima sit siue ortiuo, seu occiduo, & ideò, quòd prius apparens antemeridiana cernatur, quàm vera, & pomeridiana posteriùs. Quia verò in Nonagesimo, vt suprà diximus, nulla est parallaxis Longitudinis; ideo coniunctio vera, & apparens eodē momento cernuntur.

THEOR. II. PROPOS. V.

Tantò tempore coniunctio vera præcedit apparentem, vel sequitur, quanta est parallaxis Longitudinis diuisa per Horarium motum Lunæ à Sole.

Probatur. Quia differentia, quâ vera coniunctio præcedit apparentem, & sequitur, est differentia situs Luminarium ex parallaxi ortum; quare eo tempore post alteram altera succedet, cùm Luna illam distantiam superauerit, eo motu, quo accedit ad Solem: distantia verò secundùm quàm accedit ad Solem est Longitudinis, & motus est Lunæ à Sole: quamobrem tanta erit differentia temporis inter has coniunctiones, quantam Luna insumet in perficiendo arcu parallatico Longitudinis motu suo Lunæ à Sole.

CONCL. I. PROPOS. VI.

Potest in parallaxibus venandis contemni Latitudo Lunæ, quam tunc obtinet.

PRobatur primò auctoritate, & vsu Astronomorum, qui calculos Eclipticos, Tabulasq; componentes Lunam, tanquam si ab Ecliptica non deuiaret, assumunt.

Secundò experimento; quoniam etsi Astronomi latitudinem Lunarem in Eclipsibus posthabeant, non tamen inde error sensibilis emergit in Eclipsibus prædicendis. Vnde fatetur Ptolemæus lib. 5. Almag. c. 9. Regiom. l. 5. pr. 30. Epitomes, & Copernicus l. 5. c. 16. non expedire, vt in Eclipsibus scrutandis latitudinem Lunæ attendamus, sed potiùs loco Lunæ in Ecliptica.

Ratio quoque propos. confirmat. Quia agitur de minima latitudine, qualis est ea, quam, vt maximam proponam, est Gr. 1. 30'. Agitur quoque de minimo triangulo Parallactico, & non de eius basi, quæ est altitudinis, sed de latere longitudinis, in minimis autem minimus error enasci poterit. Quare ex Ptolemæo, & Regiomontano non potest in Nouilunijs error committi, qui superet 1' 30".

THEOR. III. PROPOS. VI.

In nostris Regionibus Latitudo Lunæ apparens semper est australis respectu situs Lunæ, non tamen respectu Ecliptica.

PRobatur. Nam parallaxis semper deprimit a vertice versùs Horizontem, cùmq; Luna, cæteriq; Planetæ decliues eant à vertice in Austrum, & australi Horizonti, etiam Meridiano culminantes, sint propinquiores, quàm boreali, hinc est, quòd Parallaxis à vertice versùs eam partem deprimat, & sic, si à vertice Luna distet puta Gr. 30. in austrum, quod parallaxis depressiùs agens eam demonstret à vertice Gr. 30. 39'. Non autem respectu Eclipticæ semper; Quoniam multoties euenit, quòd Luna distet ab Ecliptica sibi australi magis, quàm, quòd deprimat Parallaxis, & agat in Austrum; Quamobrem cum esset Eclipticæ borealis, a Parallaxi in Austrum deuecta; sed non sufficienter, adhuc maneat borealis.

Corollarium.

Hinc euenit, quòd parallaxis diminuat latitudinem borealem veram, augeat australem veram, & hinc est, quod latitudini veræ boreali subducenda sit semper, addenda australi: Quod si latitudo æquet parallaxim ad visum Luna erit in Ecliptica, quòd si sit minor videbitur australis, & ideo subducta latitudine vera, remanebit visa australis. Addit verò semper australi, etiam quando Luna nulla latitudine euagatur, tunc enim ipsa parallaxis est latitudo visa australis.

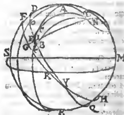
PROBL. I. PROPOS. VII.

Distantia à vertice tabulas condere, latus Longitudinis, & Latitudinis iuxtà Alphonsinos inuenire.

HIC est primus modus, quo parallaxes in Eclipsibus reperiuntur. Alphonsi Reinoldi, Lanspergij, Argoli, qui pœnes datam Poli eleuationem condiderunt tabulam, in qua posuerunt signum in fronte, & integras horas a latere, primò antemeridianas, dein pomeridianas, & singulis horis in tribus correspondentibus columnis versùs dextram, primò posuerunt distantiam à vertice, secundò latus Longitudinis, tertiò latus Latitudinis, & eas ad singulas altitudines Poli proprias composuerunt: hæc autem omnia hac arte inuenerunt.

Primò ex pr. 24. Tract. 2. huius distantiam Solis à vertice inuenerunt. Nam in figura, in qua ASMQ est Meridianus, SKM Horizon, FGH est Æquator, DIQ Ecliptica, circuli Declinationis segmentum GIN, Latitudinis OAL, Polus Mundi N, Eclipticæ L. Assumpserunt quamlibet horam, ad quam distantiam à vertice latus longitudinis, & latitudinis innuere decreuerunt, & eius tempus in Gradus Æquationis mutauerunt ex Tab. 21. p. 8., & sic habuerunt arcum GF; nempe angulum ad Polum FNG, quo & complemento altitudinis Poli AN, & declinationis IN, vel quadrante, vel vtriusque summa, quam Sol ad initium assumpti Signi possidet, nempe duobus lateribus, & angulo verticali ex pr. 24. Tr. 2., inuenerunt basim IA, & distantiam à vertice.

Deinde eadem Declinatione IN, vel quadrante, vel amborum summa, vt docuimus, distantia à vertice IA, & Poli altitudinis complemento AN, inuenerunt angulum AIN Verticalis, & Declinat. arcubus clausus ex pr. 36. huius. Deinde, quia anguli Eclipticæ, & Meridiani, nempe cuiuscunque circuli Declinationis passim dantur, & nos supra docuimus pr. 25. Tr. 2., & Tabulam damus Tab. 32. pag. 14. in Tabulis, ab angulo DIN, quem claudit Ecliptica DIQ, & circulus Latitudinis, vel Meridianus IN iam noto ex prædictis Tabulis, vel calculo ad initium dati, vel assumpti Signi subducemus angulum nuper repertum AIN, & resultabit angulus DIA; quo & distantia à vertice IA, in rectangulo IOA, quem claudit basis IA arcus Latitudinis OAL, & Eclipticæ IO rectangulo apud O reperiemus latus Longitudinis IO, & Latitudinis AO, iuxta quorum laterum proportionem parallaxes Longitudinis, & Latitudinis æstimantur.



Quia nigrū triangulum IEt, IBC, est æquiangulum triangulo IOA; siquidem est rectangulum apud B. & E. ob circulum Latitudinis EL, CL, & ambo habent angulos apud I, vel eosdem, vel ad verticem, & ideò æquales, hinc fit,

quòd

quòd obtineant latera proportionalia, & finus subtensi eorum arcubus sint proportionales. Sed quia I B C paruum ex parallaxi triangulum semper existit, hinc arcus pro finubus in ipsis vsurpantur, cùm sensibilem errorem causare nequeat huiusmodi abusus. Quamobrem habita parallaxi Lunæ à Sole in altitudinem A C, vel I A, si per regulam trium fiat, vt I A ad I C, sic A O ad C B habebimus parallaxim Latitudinis C B, & si fiat, vt I A ad I O, sic I C ad I B adipiscemur parallaxim Longitudinis. Verùm ad facilitandum calculum istum Rehinoldus primus horum triangulorum calculator, assumpsit basim A I, vt diuisam in partes 60., & post inuenta crura I O, & O A reduxit ad partes illas, ex quibus basis posita est 60. v. g. ponamus A I sinum basis inuentæ esse 20. part., O I verò sinum 15. Dicebat itaque, si sinus 20. dat 15., quid 60., & ita prodibant v. g. 45., sicq; facilior exibat calculus, quam si posuisset ipsos sinus arcuum, & subtilior, quam si posuisset ipsos gradus. Distantia itaque à vertice A I iuxta proprios circuli gradus sumitur, non autem latera I O, & C A, quæ ponuntur iuxta partes, in quibus basis A I distantiæ à vertice est 60. Distantia verò à Vertice ponitur iuxta gradus proprios, quia per illam, aut eius complementum parallaxis Lunæ, & Lunæ a Sole in altitudinem reperitur Tabula 64. pag. 33. Vsum harum Tabularum docemus in præceptis Expen. 8. pr. 2.

PROBL. II. PROPOS. VIII.

Parallaxim altitudinis, tùm Lunæ, tùm Solis, tùm Lunæ à Sole reperire ad singulas eorum distantias à terra.

QVoniam ad præcedentem tabulam, quam fabricare docuimus parallaxis altitudinis expostitur, opus est innuere modum, quo tabula condatur. Si reperienda sit per Tabulas parallaxis Solis, vel Lunæ efficiemus id per Tabularum præcepta Prop. 4. Exp. 8. ex Tabula 64. Si verò per calculum id efficiemus pr. 14. Tr. 5. huius. A Lunæ verò parallaxi subducemus parallaxim Solis, quæ semper est minor, & restabit parallaxis Lunæ a Sole.

PROBL. III. PROPOS. IX.

Punctum Ecliptica oriens, & occidens inuenire, & tabulas ad id proprias condere.

HIC incipimus dare modum vniuersaliorem quidem, sed magis laboriosum condendi tabulas ad Luminarium inueniendas Parallaxes. Primus itaque labor est inuenire punctum oriens, seu occidens.

Pro hoc autem negotio necessariæ sunt Tabulæ Ascensionum obliquarum, quas condere docuimus pr. 6. Tr. 2. ibi enim si quæramus in areis gradum Æquatoris nascentem, nempe distantem ab eo, qui medio Cæli, vel in Meridiano existit Gr. 90. a latere. statim gradus oriens, & occidens reperitur. Gradus autem, qui in Medio culminat Æquatoris faciliter reperitur. Nam ascensioni rectæ loci Ecliptici additur tempus in partes Æquatoris conuersum ex Tab. 21. p. 8. in Tabulis, & si summa excedat Gr. 360. auferuntur ab ea, & summa, vel reliquum, erit Gradus Æquatoris, qui in Meridiano est, cui si addas Gr. 90. fient gradus Æquatoris exoriens. Has autem Tabulas, Ascensionum obliq. dat Maginus: Argolus in Tabulis primi Mobilis, Regiomontanus de directionibus: quibus poteris vti, si Tabulam tuæ regioni addictam condere non magis placeat.

PROBL. IV. PROPOS. X.

Altitudinem Nonagesimi reperire, & Tabulam condere.

ACcipe singulos Gradus semicirculi Eclipticæ, velut essent in Horizonte, & ex pr. 8. Tr. 2. huius, quære angulum Eclipticæ, & Horizontis, nam hic angulus est etiam Nonagesimi altitudo, cum mensuretur ipsius arcu. Hanc verò tabellam pro medietate Eclipticæ conditam ab Ariete vsque ad Libram deseruiet etiam pro altera medietate ipsius, eam tamen replicabis ad singulas Poli Altitudines, cum sit in singulis diuersa. Huius autem specimen habes Tabula 72. pag. 44.

PROBL. V. PROPOS. XI.

Nonagesimum Gradum Ecliptica, & distantiam Planetarum procerum ab ipso reperire.

SVbtrahendi sunt Gr. 90. à puncto oriente Eclipticæ, & Nonagesimus restabit, & si hic gradus, seu punctum coincidat cum loco Luminarium erunt Luminaria in Nonagesimo; si maius sit reperientur in quadrante Eclipticæ occidentali, si minus sit loco ipsorum, in orientali, & ideo subducta Longitudo Planetarum principum à Nonagesimi Longitudine restituet distantiam eorum occidentalem à Nonagesimo; Si verò maior fuerit Longitudo ipsorum, quam Gradus Nonagesimi, hæc ab illa subducta eandem distantiam, sed orientalem relinquet.

PROBL. VI. PROPOS. XII.

Altitudinem Nonagesimi Lunæ Latitudinem habentis proximè inuenire.

QVamuis suprà dixerimus in Eclipsium parallaxibus de modica Lunæ Latitudine, qua tunc deficit, non esse curandum; aliqui tamen scrupulosiùs agentes eam non contemnunt, & hoc pacto altitudinem Nonagesimi proximè inueniunt. Subducendus est locus Nodi Borei à loco Nonagesimi, & eo residuo, vt argumento Latitudinis inquirenda est Latitudo illi puncto debita, & hæc si borealis addenda est Altitudini Nonagesimi, si est australis demenda. Licet enim Nonagesimi circulus non secet, vt facit Eclipticam, ad angulos rectos orbitam Lunæ, nisi quandò distat alter Nodorum à Nonagesimo per quadrantem, nihilominùs in tam parua Latitudine hæc differentia sensibilem errorem causare nequit.

PRO-

PROBL. VII. PROPOS. XIII.

Parallaxim Altitudinis Horizontem reperire iuxta variam distantiam Luminarium à Tellure.

TErtia Tabula, quæ condi debet est Parallaxis Horizontalis Lunæ in Altitudinem iuxta varias distantias, quas à terra obtinet, quam poteris exquirere data Lunæ à terra distantia ad singulos quinos, aut ternos Gradus ex pr. 13. Trac. 5., & habes typum Tab. 57. pag. 59. columna 7. & 8. Pro Sole sufficiet etiam ad signa integra.

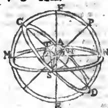
PROBL. VIII. PROPOS. XIV.

Parallaxim Horizontalem Luminarium ad singulas Nonagesimi eleuationes, & altitudines inuenire.

SIT figura apposita, in qua altitudo Nonagesimi sit M C, circulusq; Latitudinis, in quo Nonagesimus reperitur D N F M, Ecliptica verò pro eo situ C S D, Polus eius P, centrum Mundi V, vertex F. Sinus parallaxis horizontalis pro eo situ Longitudinis erit I A, vel V G, Latitudinis erit V I, vel G A ex pr. 51. Tr. 5. Si verò intelligas extolli Nonagesimum M C manente vertice F in eodem situ, sinus I A Longitudinis se deprimente Polo P crescet; Latitudinis verò G A sinus minuetur. Vndè & hæc parallaxis fiet minor, illa verò accrescet. Quod si Altitudo Nonagesimi deprimi intelligetur, è contrà eueniet G A, vel V I Latitudinis parallaxis crescente sinu crescet; at Longitudinis decrescente sinu I A decrescet.

Quia itaque Ecliptica, prout se voluit tota die, altitudinem Nonagesimi mutat; hinc facienda est Tabula, quæ singulas Horizontales parallaxes ad singulas altitudines Nonagesimi efficiat. Sed quia præter angulos, & altitudines ab Horizonte, quas suo motu mutat, insuper & pro varia altitudine Poli Mundi, eas quoque variat, quia vertex F ob altitudinem Poli accedit ad Eclipticam, & ad punctum C; vnde A G Latitudinis sinus eodem ordine fit minor, & A I Longitudinis maior. Si verò recedit a C Ecliptice Nonagesimo A G, vel V I fit maior sinus Latitudinis, sed Longitudinis A I minor. Hinc est, quòd si fiat Tabula ad quoscunque angulos, quos cum Horizonte Ecliptica efficere possit, qui magnitudine, vel gradu, vel duobus, aut etiam tribus Gr. se superent, quòd illa Tabula deseruiet, nedum pro angulis à motu Eclipticæ exortis; sed etiam pro angulis à diuersa Poli mundani eleuatione pro diuersis Terræ regionibus enascentibus,

Hanc autem Tabulam ita condes. Datur Altitudo Nonagesimi M C ex pr. 10., quare datur eius complementum C F, nempe arcus A T; & ideò etiam arcus A H, & idcircò sinus I A. Itaque multiplicata distantia Lunæ à terra A S in minutis semidiametri terræ cognita per sinum A I, & diuisa per sinum totum dabit I A in iisdem partibus distantiæ A S Lunæ à terra, qua, & inuentis partibus sinus A I inuenies Pa-

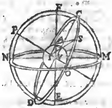


rallaxim Lunæ Horizontalem A S I ex pr. 13. Tr. 5. huius. Sufficiet autem condere pro Longitudine; nam contrario ordine deseruiet etiam pro Latitudine, quia eodem ritu, & quantitate quo decrescit Longitudinis arcus H A, eodem crescit A T, & sunt inuicem arcus, & complementa. In istis verò distantiæ, seu etiam parallaxes illis debitæ in hac tabella disponuntur in fronte, & à latere Gradus Altitudinis Nonagesimi, in areis verò Parallaxes pro singulis Lunæ à terra distantijs altitudinibus illis Nonagesimi debitas, vt pag. 37. Tab. 66.

PROBL. IX. PROPOS. XV.

Parallaxes Longitudinis suppositis parallaxibus Horizontalibus quibuscunque iuxta Altitudines Nonagesimi inuenire.

QVoniam parallaxes pro diuersa Eclipticæ altitudine siue Latitudinis, seu Longitudinum decrescunt, in figura apposita, in qua F M E N circulus Nonagesimi C O D Eclipticæ in aliquo eius situ, Horizon M O N, Centrum Mundi V, Polus P Eclipticæ, Vertex F.



In hac ergo fig. assumes sinum cuiuscunque parallaxis Horizontalis præc. prop. inuentis à 1′ vsque ad 66′, & singulis constitutis pro basi I A, & sinum I S partium 10000. (Siquidem quando reperitur parallaxis Horizontalis distantia Lunæ a terra partium 10000. ponitur) & angulum S A I ad superficiem terræ A, nempe altitudinem visam à Gr. 1. vsque ad 90. Gradus, & ita in obliquangulo triangulo S A I angulo opposito gradatim assumpto apud A, & lateribus I A, & I S inuenies angulum I S A parallacticum pro singulis gradibus Eclipticæ vsque ad 90. à puncto O Horizontis M O N vsque ad C, vt fecimus pr. 16. Tr. 5. Huius Tabulæ specimen habes Tab. 71. pag. 43. quæ & poterunt deser-

deferuire pro Latitudinis parallaxibus ſi gradus à latere contrario ordine diſponantur, vt diximus ſupra.

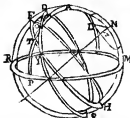
Corollarium.

Quoniam in hac tabula omnes parallaxes horizontales Lunæ diſpoſitæ ſunt ab 1′ vſque ad maximam parallaxim 66′, ſicut & omnes gradus quadrantis; hinc eſt, quòd in ipſa contineantur omnes parallaxes poſſibiles; quamobrem, & ipſæ parallaxes horizontales inter ipſas enumerari poterunt, & reperientur, quare & pro tabella parallaxium horizõtalium deſeruiet. Si quæras Altitudinem Nonagefimi à latere ſiniſtro, tanquam ſi eſſent gradus diſtantiæ à Nonageſimo, etiam gradus altitudinis Nonageſimi, & in fronte parallaxim altitudinis Horizontalem, ſicut poterit reperiri Latitudinis parallaxis; ſed quærendo complemento altitudinis Nonageſimi, quæ licet horizontalis pro quacunque altitudine deſernire poterit ex prop. 64. vel 53. Tr. 5. huius. Vides ergo eſſe neceſſarium præcognoſcere Altitudinem Nonageſimi, & ideo Aſcenſionem obliquam, & cætera, quæ præmittimus.

PROBL. X. PROPOS. XVI.

Diſtantiam Nonageſimi à Meridiano inuenire data maxima declinatione, & diſtantiam eius à Vertice.

HIC eſt noſter modus, quo condidimus Tabulam 55. pag. 28. in fig. hic appoſita ſit Meridianus A M Q R, Polus Eclipticæ L, Polus Mundi N, Ecliptica D Q, Aequinoctialis F Y H, Vertex A, circulus Nonageſimi L A O T P, diſtantia puncti Nonageſimi à Meridiano D O, diſtantia à vertice O A, quas volumus inuenire.



In triangulo itaque A N L datur N L diſtantia Polorum, A N complementum Altitudinis Poli, & angulus ab eis clauſus L N A ad libitum aſsumptus: quare in obliquangulo A N L reperiemus angulum ad baſim N A L, qui æquatur angulo D A O, vtpotè ad verticem. In triangulo itaque D A O dato crure D A diſtantia puncti declinantis vſque ad verticem dati puncti Eclipticæ, quæ cognoſcitur ex dato puncto Eclipticæ culminante, & angulo D A O modò reperto in rectangulo D O A apud O reperiemus D O diſtantiam puncti O Nonageſimi à Meridiano, & latus O A diſtantiam eiuſdem à Vertice. Quod autem D A poſſit faciliter cognoſci patet. Nam aſſumpta ad libitum, vel data diſtantia Poli Eclipticæ, Colnriq; ſolſtitiorum a Meridiano, nempe angulo N L A; quia eius ſemicirculus in quo eſt Polus diſtat Gr. 90. à principio Arietis ab illo angulo addito circulo, ſi opus ſit auferes Gr. 90. quia eſt Capricorni, qui eſt ante Arietem, & ſic habebis aſcenſionem rectam medij Cæli in Æquatore Y H F, qua in tabula Aſcenſionis rectæ in areis inuenta a latere conſequeris gradum culminantem D, cuius declinationem perquires demendam diſtantiæ Æquatoris à vertice F A, ſi ſit borealis, vel ipſi D A addendam, ſi ſit auſtralis.

PROBL. XI. PROPOS. XVII.

Diſtantia Solis à Meridiano, & punctum culminans reperire momento Eclipſis, & inde diſtantiam Solis à Nonageſimo perſcrutari.

HOras, quibus Sol diſtat à Meridiano in Gradus Æquatoris transfuſas, ſi ſit in quadrante occidentali addemus, at ſi in quadrante orientali ſubducemus eius aſcenſioni rectæ, addito circulo ſi res poſtulet, & obtinebimus Aſcenſionem rectam medij Cæli: Ex qua, vt pr. 16. prodit Gr. Culminans, quem à Longit. Solis ortiua, vel, ſi ſit occidua demes ab eo, & habebis diſtantiam à Meridiano in Ecliptica. Deinde, quia in præc. prop. inuenimus diſtantiam D O Nonageſimi a Meridiano D Q R M, ea, ſi ſex ſigna a Capricorno vſque ad Cancrum ſint in Meridiano, cum tunc Polus Eclipticæ ad occaſum ſit, demenda eſt diſtantiæ Solis à Meridiano, ſi orientem teneat; At addenda, ſi occidentem. At ſi alia ſex ſigna à Cancro ad Capricornum in Meridiano reperiantur addenda Sole matutino, demenda veſpertino diſtantiæ eius à Meridiano, & ſic obtinebis diſtantiam Solis à Nonageſimo.

PROBL. XII. PROPOS. XVIII.

Tabulam laterum Longitudinis, & Latitudinis, qua puncto culminante medij Cæli ingrediamur condere.

QVia, quando ſignum aliquod eſt in Meridiano neceſſariò Nonageſimus certam, & præfixam diſtantiam à Meridiano conſequitur, & talem altitudinem ab Horizonte, neque aliam poteſt habere in data regione, vt oſtendam: hinc eſt, quod ſolùm notus gradus Eclipticæ, qui in Meridiano verſetur, ſeu punctum culminans, licet cætera, vel reticeantur, vel etiam ignorentur, ea ſecum vehat, nempe tantam diſtantiã à Meridiano, talem diſtantiam à vertice, & talem quoque eleuationem ab Horizonte, Si igitur Tabula componatur, quæ datis eleuationibus Nonageſimi ab Horizonte prop. 16. repertis, cum tale ſignum eſt in Meridiano D, & talem diſtantiam D O ab illo conſequitur, & parallaxi altitudinis Lunæ verticalis, vt docuimus pr. 14., vel 15. in eam ingredi poterimus Signo, & Gradibus culminantibus abſque alia obligatione quærendi Tabulas aſcenſionum obliquarum, & alia, quæ alijs modis vſque huc traditis neceſſaria fuere peragendi.

Quod verò Signum tale in Meridiano existens trabat secum talem distantiam Nonagesimi à vertice, & a Meridiano, & etiam ab Horizonte patet, inspecta enim fig. propos. 16. si tale Sigoum v. g. Aquarij in Meridiano est, oecessariò Colurus Capricorni vbi Polus Eclipticę reperitur Gr. 30. distabit à Meridiano. Ergo angulus L N A Meridiani, & Coluri erit 30. Gr. complementum verò Altitudinis Poli A N semper eadem, & semper eadem distantiam Polorum; quare ex pr. 11. Trac. 23. etiam basis A L semper erit eadem, & ideo complementum A D basis A L, & angulus N A L, & ei ad verticem D A O semper erit idem. Cum verò D signum idem Aquarij est in Meridiano D semper eadem distantia à vertice D A; ergo ex eadem propos. 11. erit etiam semper idem triangulum D-A O; ideoq; semper idem complementum distantiæ à vertice A O, & eadem basis D A distantiæ Nonagesimi à Meridiano.

Sub hoc exemplo, & hac ratione condita à nobis fuit Tabula 66. pag. 37. hæc est Longitudinis, Latitudinis verò est 67. pag. 38., & deseruit nedùm pro parallaxi horizontali Latitudinis, sed & pro quacunque alia, cùm vt ostendimus pr. 64. Tr. 5. eadem fit data eadem eleuatione Nonagesimi, & altitudine Poli. Illa verò longitudinis est solum Horizontalis. Ideò data Parallaxi hac Longit. Tab. 66. ingredienda est Tabella 71. pag. 43., quæ est confecta, vt docuimus pr. 15. huius, & ea quæsita in fronte, & distantia Solis à Nonagesimo supra reperta pr. 17. huius à latere in areis parallaxim Longitudinis obtinebimus, vide Præcep. Tabularum Expen. 8. pr. 5.

PROBL. XIII. PROPOS. XIX.

Parallaxim Longitudinis, & Latitudinis; sine Tabulis per computum reperire.

PRimò inuenienda est Ascensio recta medij Cæli ad datum momentum Eclipsis, vt modò docui pr. 17., vel Trac. 2. pr. 9.

Secundò punctum Eclipticæ culminans L ad idem momentum ex propos. 10. Tr. 2.

Tertiò eiusdem puncti altitudo meridiana, C L est perquirenda secundùm altitudinem Poli Regionis ex propos. 11. eiusdem.

Quartò inueniendum est punctum Eclipticæ oriens, seu occidens E ex propos. 12. Trac. 2., cui si addas Gr. 90. puncto occidenti, subducas orienti Nonagesimum Eclipticæ gradum consequeris Ee.

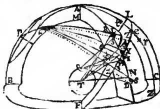
Quintò reperies angulum Eclipticæ, & Horizontis e E Z ex pr. 13. Trac. 2. qui mensurat altitudinem Nonagesimi e Z, & sic consequeris altitudinem Nonagesimi, quem an respiciat ad Emisphærium ortiuum, seu occiduum cognosces, si comparaueris longitudini puncti culminantis. Erit enim in Meridiano, si fuerint æquales Longitudines, si maior fuerit Longitudo puncti culminantis, quàm Nonagesimi, vergit ad occasum, si minor fuerit, respiciet ortum.

Sextò pr. 39. Tr. 2. inquires altitudinem Luminarium verticalem, quæ subducta à Gr. 90. relinquet distantiam à Vertice A L, vel A V, vel A H, vel A D.

Septimò ipsa mediante inquires angulum parallasticum Eclipticæ, & Verticalis, in quo sunt Luminaria O V Y ex pr. 43., & eo dato.

Octauò potiri oportet angulo Verticalis cum circulo Latitudinis Y O V prop. 46. Trac. 2.

Omnibus istis solutis propositionibus, quæ altera alteri basim sternit, tandem ipsæ parallaxes sunt inquirendæ data tamen altitudinis parallaxi, quæ inuestigatur ex pr. 16. Trac. 5. h.



In figura itaque proposita notam consequeris Parallaxim V O in rectangulo V O Y ob circulum Latitudinis Y O F hortogonalem, & angulum parallasticum Y V O Præcepto 6. inuentum. Quare facilitèr consequeris latus V Y Longitudinis oppositum ex pr. 3. Tr. 27. Eucl. nostri, & Y O V angulo iam noto præc. 8. latus Latitudinis Y O, ex eadem propos., vel etiam eodem angulo vtrunque consequi poteris latus, si placuerit. Hic est ordo quò parallaxes sine tabulis reperiuntur, multò etiam iustiùs; dummodò rectè procedas, quam tabulis adhibitis. Si autem Luna non sit in Ecliptica poteris vti angulis parallasticis R S L, V H I, vel N D S, vel L R S, I V H, & S N D ob vicinitatem eorum ad Eclipticam, ob quam in Eclipsibus integro gradu rarò deuiant, ex quo error sensibilis nasci nequit.

EXPENSIO III.

DE TERMINIS SOLARIS ECLIPSIS.

SVpra Lunaris Eclipsis terminos reperire docuimus, qui omni Regioni idem sunt; Solares, ob parallaxim, varietatem subeunt iuxtà spectantium Regionum situs. Quamobrem etiam multipliciter distinguuntur.

Primò alij sunt termini necessarij, quandò intra eos necessariò Eclipsis accidet; alij possibiles, quod intra ipsos accidere possit: sed & aliquandò non accidat.

Secundò alij sunt termini necessarij totius obscurationis, alij partialis obscurationis.

Tertiò isti termini adhuc distinguuntur in terminos necessarios respectu vnius Regionis, & in terminos necessarios etiam respectu aliarum Prouinciarum.

Quartò alij sunt termini, qui considerantur sine parallaxibus, sed solùm circulis cælestibus; alij apparentes, & visi, qui sunt ij, qui parallaxi alterantur.

PRO-

PROBL. I. PROPOS. XX.

Terminos veros, tùm possibiles, tùm necessarios Eclipsis Solis inuenire respectu Cæli.

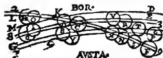
HOC fit eodem modo, ac docuimus pr. 7. & 8. Tract. præced. cum enim considerentur tantum circuli cæleſtes ſeclusis parallaxibus, idem eſt methodus eos inueniendi, tantùmque loco ſemidiametri vmbræ aſſumitur ſemidiameter apparens Solis, & pro terminis neceſſarijs vtendo ſemidiametris Lunæ, & Solis apogæis; pro terminis verò poſſibilibus eorum ſemidiametris, ſed perigæis, & pro terminis neceſſarijs inuenies Gr. 5. 27′, pro poſſibilibus G. 6. vtendo ſemidiametris noſtris pag. 29. Tab. 57.

THEOR. I. PROPOS. XXI.

Si ſit æqualis, vel maior parallaxis Latitudinis, quam aggregatum ſemidiametrorum Solis, & Lunæ viſorum, nunquam continget in ea regione Eclipſis, dum Luna eſt in ſemicirculo ſua orbitæ, qui à vertice magis recedit, quam Ecliptica, ſed ſolum in altero contingere poterit.

PRobatur. Cum orbitæ Lunaris in Nodis Eclipticam ſecet ſit, vt ijs per quorum Zenit Ecliptica non tranſit, quod ſemicirculus alter verò magis, quam Ecliptica recedat à vertice, alter verò accedat. Vnde in noſtris regionibus Orbitæ ſemicirculus boreus ad verticem magis accedit, quam auſtralis, in Zona temperata auſtrali contrarium euenict. Si ergo Luna reperiatur in ſemicirculo ſuæ orbitæ, qui ad verticem magis accedit, & latitudo ipſius ſuperet aggregatum ſemidiametrorum viſorum, nulla erit prorsùs Eclipſis, ſed ſolum ſæpè ſæpiùs in altero ſemicirculo continget.

Nam ſit figura, in qua rappreſententur interſectiones Eclipticæ, & Orbitæ Lunaris. Et quia, vt ſupra vidimus pr. 63. vel 54. Tr. 5. parallaxes Latitudinis æquidiſtant, & ſemper ſunt æquales reſpectu circulorum Lunæ, & Solis, hinc eſt, quod circuli paralleli circulos ipſarum parallaxium indicabunt, ſeù loca ſucceſſiuè æquidiſtantia ab orbita, & ab Ecliptica, in quæ apparenter Luminaria à vertice deijciuntur.



Ecliptica itaque ſit 9 2, eiuſq; parallaxis Latitudinis arcus inferior L F, quæ intelligenda eſt quadruplex, nimirum maxima, & minima, ob ſummam, & demiſſam Solis apogæi, & perigæi diſtantiam, & rurſus maior, & minor ob Altitudinem Nonageſimi ſupremam, & infimam. Orbita quoque Lunaris D M quadruplici circulo comitetur parallaxes exprimente, nimirum E I ſit parallaxis Luna in auge ſublimata, & arcus proximior S 3. cum demiſſa fertur. Sed ambæ cum altitudu Nonageſimi eſt eleuatior. Rurſus G 6 parallaxis Lunæ augem tenentis, & arcus proximus 7 P in oppoſito depreſſæ, ſed cum Altitudo Nonageſimi eſt decliuior, quam eſſe poſſit. Interſectio, Noduſque ſit K, ita quod pars D K orbitæ Lunaris Boream teneat K M auſtro fruatur. Ex deſcriptione iſta, iam per ſe propoſitio ſit euidens. Nam ſi pars auſtralis orbitæ Lunaris, vt apud nos magis approximat Horizonti, cum parallaxis inſuper idem molia tur clarum eſt, quod ſi, ob latitudinem æqualem, vel maiorem ſemidiametrorum ſumma, Luna in veris Nouilunijs Solem non occupat, id quoque eueniet in apparentibus, ſi diuerſitas aſpectus ſit maior, ſeu æqualis ſemidiametrorum ſummæ, quod neque apparenter Luna Solem occupabit. Quamobrem ſi Sol ſit in K, & Luna ibidem quoque verè, ſed ad viſum transferatur in B, ita quod K B Latitudo ſit maior ſemidiametro circellorum diſcos Luminarium exprimentium, non eueniet Eclipſis Solis reſpectu illius Regionis, in qua talis aſpectus diuerſitas contingit: ſed Sol immunis, & intemeratus abibit.

Quod ſi ſit in altero Luna, qui magis ad verticem accedit, cum Sol ſic remaneat remotior à vertice verſus Horizontem, & Parallaxis Latitudinis Lunam à vertice verſus Horizontem deijciat; patet quod Lunam apparenter admouebit ad Solem, & ideò quod ſæpè ſæpiùs incubabit Eclipſim, vt ſi Luna eſſet in puncto R, & deijceretur ad oculum in N ob parallaxim P 7, occuparet Solem exiſtentem in Ecliptica, vel ad viſum proximè in puncto N.

Corollarium.

Hinc autem elicitur, quòd nec quidem Luna occulet Solem in Eclipſi centrali ſuppoſito, quod maior ſit parallaxis in aliqua regione ſumma ſemidiametrorum Luminarium, vt vides in K, & B punctis, imò nec quidem propè Nodum, ſed demùm, cum ſe occurrunt in eo ſitu, quo parallaxis 8, B ſubducta Latitudine, incipiat minor fieri ſemidiametris Luminarium, & tunc erit Eclipſis partialis, ſed auſtralis ad B, vbi eſt Luna viſa, & apparens. Cum verò Luminaria eo ſitu ſimul reperiuntur, quoad longitudinem, quo parallaxis P 7 æquatur Latitudini R N, tunc ſit neceſſariò Eclipſis totalis, at ſi quandò Latitudo incipit eſſe maior, ita tamen, quod ſubducta parallaxi, non ſit maior ſemidiametrorum ſumma, vt ſit Latitudo D S, quæ ſubducta parallaxi T D relinquit latitudinem T S, nec æqualem, nec maiorem ſemidiametrorum aggregato, tunc quidem ſit Eclipſis partialis. Sed borealis, donec Latitudo ſubducta parallaxi incipiat fieri æqualis, vel maior, tunc enim nulla ſit Eclipſis. Parallaxis tamen Solis, per quam deijcitur Sol quoque ad Auſtrum diminuit parallaxim Lunæ: vnde oportebit addere eam Latitudini veræ boreali, vt fiat viſa, ſubducereque auſtrali.



THEOR. II. PROPOS. XXII.

Si parallaxis Latitudinis sit minor, quam summa semidiametrorum, tunc aliquandò continget Eclipsis in vtroque semicirculo Orbitæ Lunaris, & eo, qui magis accedit ad verticem, & eo, quod recedit.

PRobatur in figura prop. præced. Sit circulus Parallaxium E I minus distans ab orbita Lunari D M, quam summa semidiametrorum Luminarium, tunc addita aliqua Latitudine vera, si adsit, potest euenire, quod neque adhuc superet summam ipsorum, vt I O, vnde apud O incipiet contingere aliqua Eclipsis.

Cum verò Latitudo vera non excedit suorum semidiametrorum quantitatem, necessariò contingit Eclipsis. Ergo idem quoque debet operari Latitudo visa respectu videntium. Quamobrem, si Latitudo visa radios Luminarium non superet ob parallaxim, continget Eclipsis aliqua.

Corollarium.

Hinc educitur, quod in sphœra nostra obliqua, tunc fiet Eclipsis partialis Australis, cum summa parallaxis, & Latitudinis Australis fuerit minor aggregato semidiametrorum Solis, & Lunæ, vt in præced. figura à K vsque ad I O in semicirculo orbitæ Lunaris australi. Accidet quoque Eclipsis partialis australis, licet in semicirculo boreali, si subducta Latitudine vera boreali, adhuc aliquid parallaxis remanet, minus summa semidiametrorum, vt euenirct à K vsque ad C, vel Y. At si fit æqualis, & Latitudo vera absorbeat parallaxim Eclipsis totalis euenict, vt in A. Si verò Latitudo excedat parallaxim hæc subducta à Latitudine, si relinquat residuum minùs summa semidiametrorum contingct Eclipsis australis, vt ab A vsque ad V X, vel R N, aut T S, donec Latitudo fit adeò magna, vt subducta parallaxis fit æqualis, vel etiam maior prædicta semidiametrorum compositione. Suppono autem semper à Latitudine vera subductam parallaxim Solis, vt fiat circulus apparens per quem Sol graditur F L ob parallaxim deprimentem ab Ecliptica versa defectus. Quarè, vt prænotani Coroll. pr. præc. opportebit addere eam boreali Latitudini, subducereque australi, vt fiat Solaris Latitudo visa.

Si verò agatur de sphœra obliqua australi contrario situ, & ritu omnia intelligi debent, & denominatio *australis* loco borealis ponenda est in figura.

THEOR. III. PROPOS. XXIII.

Sub Zona torrida respectu vniuscuiusque regionis modò maior, modò minor parallaxis est, modò australis, modò borealis, modò nulla.

QVoniam in Zona torrida Ecliptica super Polos Æquatoris voluta modò in ipso vertice est, & sic nulla ibi continget parallaxis Latitudinis, aut Longitudinis, cum ibi munus obeat circuli Altitudinis. Aliquando declinat ad Austrum ob declinationem australis circuli super terram versantis, & tunc parallaxis deijciet Luminaria ad Austrum. Aliquando ad Boream propendebit ob circulum borealem super terram existentem, & tunc Parallaxis ad Boream transferret. Erit autem nunc maior, nunc minor pro diuersa acliuitate Eclipticæ, quam tota die mutat, & ob quam accedens ad verticem Parallaxim minorem vehit, & recedens maiorem.

THEOR. IV. PROPOS. XXIIII.

In Zonis temperatis Parallaxis Longitudinis, & Latitudinis varia magnitudine semper est; sed in australibus semper ad boream Luminaria deprimit, in borealibus ad Austrum.

DE Zonis temperatis patet ex dictis propositio, quoad variationem Eclipticæ ob angulos, quos se voluens circà Polos Æquatoris mutat tota die cum Horizonte, ob quos modò depressior est, modò eleuatior. Quòd autem in boreali deprimat ad austrum, patet, quia Ecliptica semper tenet partem australem, & à vertice versus eam pendet, Parallaxis autem à vertice deprimit, ergo in austrum agit. Et idem dicas de parallaxi in sphœra australi, quòd ad boream Luminaria deprimat.

THEOR. V. PROPOS. XXV.

In Zonis temperatis Parallaxis modò fit maior, modò minor, modò oblitteratur, sed vndequaque Luminaria deprimit.

PAtet varietas quantitatis ex ijsdem principijs, quod Ecliptica super alienos Polos se moueat, quod autem circùm circà vndique parallaxis Luminaria deprimat, patet ex eo, quod in Zona borea semicirculus Caneri semper circumgiret, & in Australi semicirculus Capricorni ipsi Horizonti, quapropter si Sol super terram ferantur, seu Luna vndequaque à semicirculo Eclipticæ conspicuo versus Horizontem deprimetur à parallaxi. Si tamen Polus Mundi sit in ipso vertice, cumtunc Ecliptica semper eosdem angulos efficiat cum Horizonte, qui etiam est Æquator Parallaxis Longitudinis crescit, vt parallaxis Altitudinis ordinatè à vertice vsque ad Horizontem. Non autem in alijs quibuscumque sphœræ positionibus. Nam, eumquomodocumque collocetur, seu super Horizontem collocata consideretur, angulos per totam diem cum eo variat, & sic multoties accidit, quod parallaxis, quæ deberet crescere ob angulum Eclipticæ decrescentem, vel non crescat, vel etiam decrescat.

THEOR. VI. PROPOS. XXVI.

Vnicuique regioni termini Eclipsium sunt proprij duo necessarij, duo possibiles.

QVod vnaquæque regio suos terminos proprios obtineat, patet ex antecedentibus propos. 23. 24. 25. siquidem ibi parallaxes pro di-

diuersitate Zonarum diuersæ ostensæ sunt, & secundùm variam inclinationem Eclipticæ variari. Cum autem maior est Parallaxis Latitudo apparens est maior, & termini in remotius agit. Sic termini P F in figura pr. 20. erunt remotiores terminis R N, quia Parallaxis P 7 maior est, quam E 8. Sunt autem duo termini possibiles, nempè distantissimi F E à nodo K, & propinquissimi R N. Duo quoque termini necessarij T S distantissimi à K, & V X propinquissimi, & angustissimi, & isti sunt boreales. Duo etiam propinquissimi australes Y C possibiles, & B A necessarij, sicut duo distantissimi O I necessarij, & H Q possibiles. Possibiles sunt, qui proueniunt ab aggregato semidiametrorum Luminarium, cum perigæi sunt, & maximi fulgent. Latitudo enim P F, R N, C Y, H Q apparens illud adæquans terminos possibiles constituit, quod possit, in ea distantia à Nodis contingere Eclipsis, nec vlteriùs possit extendi, sed non necessariò, quia cum Sol, Lunaque minoris apparentis semidiametri esse possint, vtpotè quandò euectiores feruntur, in eis non continget Eclipsis, dum summæ semidiametrorum non est minor Latitudo. Necessarij verò termini sunt cum semidiametri apparentes minimi aggregati apogæis vtrisque Luminaribus æquant Latitudinem, quales sunt S T, V X, A B, O I, quia scilicet cum semidiametri vnius minores esse nequeant, omnis Latitudo proximior Nodis illis fit minor.

Distantissimi verò sunt, seù Latissimi, qui eueniunt, cum in ea regione Nonagesimus Eclipticæ Gradus maximè deprimitur, ita vt depressior esse nequeat, quia enim tunc parallaxis Latitudinis est maxima augetur Latitudo australis P 7, distantiamque fit ab Ecliptica, quarè termini boreales maximè augentur, & vt sibi assumant Latitudinem maiorem distantiores à K se constituunt possibiles in F P, necessarij in T S. At Australes, nedum propinquiores Nodo se constituunt, sed & transeunt in C Y possibiles, & in A B necessarij. Quia Latitudo spuria, & apparens est tanta, vt licet Planetæ ambo principes in Nodo sint, Luna tamen ob suam parallaxim in latum à Nodo eliminetur ad visum, & adhuc remota à Sole ambulet, donec circulus latitudinis apparentis 7 P Eclipticam secet, & nodus fiat apparens apud X, tunc enim in distantia ab eo nodo apparente A X, vel X C termini possibiles C Y, & necessarij A B se statuunt.

Angustissimi autem sunt cum ob altitudinem maximam Nonagesimi ab Horizonte, quæ in datis ijsdem regionibus contingere possit Ecliptica est eleuatissima, & ideò Parallaxis Latitudinis minima, quæ exprimitur per circulos E 8, & tunc ob latitudinem apparentem minorem termini non adeo remoti à K Nodo vero abeunt, sed in R N possibiles, vel H Q, at necessarij in V X, & O I constituuntur. Boreales quidem remotiores à Nodo vero K, quia Parallaxis auget Latitudinem australem, & ideo borealem minuit. Australes verò propinquiores ipsi Nodo, cùm 8 E latitudo apparens augeat latitudinem australem. Vnde, vt sit æqualis summæ semidiametrorum borealis diminuta, remotiùs à nodo verò assumenda est, Australis verò propinquiùs.

Corollarium.

Hinc enascitur, quòd semicirculus orbitæ borealis Lunæ tres terminos necessarios A B, V X, & T S possideat, & tres possibiles P F, R N, & C Y. Siquidem si Latitudo vera sit borealis, & ablata ab ea parallaxi maxima, ex summa decliuitate Eclipticæ nascens, remaneat Latitudo tanta borealis, quæ æquet semidiametros Luminarium coniunctos nascuntur distantissimi boreales P F, T S, & Eclipsis est borealis in ipsis. Si autem ex minima demissione Eclipticæ parallaxis latitudinis minima ablata à Latitudine vera, relinquat tantam Latitudinem borealem, quæ commensuretur ambobus semidiametris Luminarium fient termini R N, V X viciniores Nodo vero K, & adhuc Eclipsis erit borealis. Si verò vera Latitudo sit borealis, & adeo sit parua, & parallaxis ab ea, nequeat auferri tunc ipsa à parallaxi ablata, si relinquat parallaxim talem, quæ semidiametris simul sumptis æquetur, cum semper parallaxis apud nos deijciat Lunam in austrum, remanebit Latitudo apparens australis, & constituet terminos possibiles adhuc in semicirculo vero boreali, sed apparentis australis latitudinis C Y A B. Si verò Latitudo sit australis, & parallaxis adeo modica, vt simul copulatæ non superent semidiametros Lunæ, Solisq; copulatos erit Eclipsis omninò australis, & termini australes O I, H Q.

THEOR. VII. PROPOS. XXVII.

Eclipses quoque centrales suos terminos habent vnicuique Regioni proprios.

Quia enim circuli Latitudinum apparentium à parallaxi nascentium, vt E 8, P 7, secant apparentem Eclipticam Solis F L depressiorem vera, remotiùs à Nodo vero K, secundùm maiorem, vel minorem eorum distantiam ab Orbita Lunæ vera D M; hinc fit, quòd Eclipses totales, quæ in Nodo vero remota parallaxi fieri deberent, in apparentibus apud A, vel X accidant; vnde nascitur distantia A K, & terminus A, cum Ecliptica est eleuatior, & minimam parallaxim Latitudinis causat, qui possibilis erit, si ambo Luminaria perigæa sint, & parallaxes eorum maiores 3 8, & L F se decussent apud C. Erunt quoque necessarij si parallaxes eorum minimæ F L, & E 8 viciniùs Nodo K se interfecent in C. Si verò Ecliptica sit depressior, parallaxis maior decussationes Eclipticæ visæ F H, & orbitæ visæ P 7 remotiorem in partem transferet apud X. Vnde ibi erunt termini possibiles Perigæis Luminaribus, & maiores parallaxes P 7 causent, & necessarij, si sint apogæi, & minores parallaxes Latitudines apparentes 6 G efficiant; Quod autem sint speciales vnique Regioni diuersam altitudinem Poli possidenti patet, quia maxima altitudo, & minima Eclipticæ iuxta altitudinem variam Poli variatur.

PRO.

PROBL. I. PROPOS. XXVIII.

Terminos tum possibiles, tum necessarios borealis, & australis Eclipsis exibere data determinata regione parallaxibus, & semidiametris Luminarium maximis, & minimis apparentibus.

QVIA in vnaquæque regione non eadem semper est Parallaxis, cum non sit semper eadem distantia Eclipticæ à vertice, seu idem angulus cum Horizonte, vel altitudo Nonagesimi. Hinc fit parallaxis modò maior, modò minor. Quarè habita distantia Nonagesimi à vertice poterimus inuenire parallaxim minimam, & maximam, illis altitudinibus competentem per calculum ex pr. 14., & 15. huius, seù e a Tabulis pag. 38. Tab. 67. inueniendo Altitudinem Poli Regionis datæ in fronte sub parallaxi Horizontali Altitudinis maxima, & minima, & inuenietur illis altitudinibus, & parallaxibus horizontalibus debita latitudinis Parallaxis. Altitudo verò Nonagesimi maxima reperietur in Tabula 72. pag. 44. si quæras Altitudinem Poli à sinistro latere, & sub Ariete minimam sub Libra maximam altudinem accipias.

Exemplum.

In Altitudine Poli Gr. 44. Altitudo Nonagesimi Tab. 72. maxima est Gr. 68. 30′, minima Gr. 22. 29′. Tabula verò 67. pag. 38. Parallaxis Latitud. Poli 44 maxima est, quæ minimæ Eleuationi Nonagesimi conuenit 59′ 11″ maxima, minima 49′ 58″, & Solis 2′ 11″. Atque minimæ eleuationi Nonagesimi debetur 18′ 56″ minimę, maxima 22. 31. Solis verò 57″. His præparatis assumes primò semidiametros Luminarium minimos Solis 14′ 59″, Lunæ 14′ 6″ ea Tab. 57. p. 29., & simul coniecti 29′ 5″. Vt igitur reperiantur termini Eclipsis borealis distantissimi vniantur simul Parallaxis ad minimam eleuationem Nonagesimi maxima 59′ 11″, maximorum semidiametrorum Luminarium summa 32′ 50″, & parallaxis maxima Solis 2′ 11″, & facient 94′ 12″, Latitudinem totam D F, ea latitudine P D, & semidiametris P F, quæ latitudo quæsita in tabula Latitudinis in areis, quæ est Tab. 41. pag. 24. dabit Gr. 18. 42′ distantiam a Nodo F K Terminorum Laxiorum possibilium Eclipsis borealis.

Rursus minima parallaxis ad minimam eleuationem Nonagesimi, & apogæis Luminaribus orta 49′ 58″ semidiametri quoque copulati, sed minimi 29′ 5″, & parallaxis Solis 2′ 8″ vniantur, & summam constituent D S 81′ 11″ qui in eadem tabula eodem modo reperti constituent terminos latissimos necessarios Eclipsis borealis Gr. 15. 40′, scilicet S K.

Deinde, cum Nonagesimus maximam eleuationem obtinet maxima parallaxis perigæis Luminaribus 22′ 31″ maximi semidiametri Luminarium simul sumpti 32′ 50″, & parallaxis Solis 57″ in vnam summam proijciantur, & eaurget R N 65′ 38″, qui in areis prædictæ tab. 41. quæsiti dant à latere Gr. 12. 40′ pro terminis possibilibus strictioribus Eclipsis borealis, scilicet N K.

Postea, cum item Nonagesimus eleuatus est, quam maximè possit, minima parallaxis apogęis Luminaribus 18′ 56″, & semidiametri minimi vniti 29′ 5″, & parallaxis Solis 57″ simul vniantur, & facient V X 48′ 58″, qui in Tab. 41. cit. dant Gr. 9. 12′ termini necessarij angustissimi Eclipsis borealis, nempe X K.

Sed iam accedamus ad terminos Eclipsis australis.

Cum Nonagesimus vicinissimus Horizonti est, & ideo parallaxim maximam causat quoad se 59′ 11″, & ab hac subducantur semidiametri Luminarium maximi 32′ 50″, & remanebunt 26′ 21″; deinde parallaxis Solis 2′ 11″, & restabit latitudo apud C Eclipticæ veræ, & orbitæ veræ 24′ 10″, quæ quæsita in Tab. cit. dabit Gr. 4. 39. pro terminis possibilibus Eclipsis australis, sed borealibus.

Si verò semidiametri minimi 29′ 5″ subducantur à 49′ 58″ Parallaxis minima depressi Nonagesimi restant 20′ 53″, a quibus deducta parallaxis Solis 2′ 11″ dat 18′ 42″ pro latitudine apud A, quæ latitudo vera quæsita in Tab. cit. 41. p. 24. profert distantiam A K Gr. 3. 36′ pro terminis necessarijs borealibus Eclipsis australis.

Si autem Nonagesimus sublimis est iam parallaxis maxima 22′ 31″ è contrà subducenda à semidiametris Luminarium perigæorum 32′ 50″, & restat 10′ 19″ addita parallaxis Solis 57″ fit summa 11′ 16″ pro H Q, qui in Tabula citata quæsiti relinquunt Gr. 2. 10′ pro terminis possibilibus australibus A H Eclipsis australis.

Tandem cùm Nonagesimus sublimis est minima parallaxis 18′ 56″ ob Apogæum Luminarium, à minimis semidiametris deducta 29′ 5″ relinquit 10′ 9″, & addita parallaxis Solis 57″ facit 11′ 6″, quæ pariter in Tabula cit. quæsita dat Gr. 2. 8′ pro terminis necessarijs australibus D I Eclipsis australis.

PROBL. II. PROPOS. XXIX.

Terminos totalis Eclipsis cum mora, & annularis inuenire.

SI quærantur termini Eclipsis totalis cum mora, accipiemus parallaxim, cùm Lunæ, tùm Solis Latitudinis conuenientem maximæ parallaxi Horizontali pag. 38. Tab. 67., nempe quam Luminaria perigæa possidene, & quæ conuenit maximè altitudini Nonagesimi, & subducatur altera ab altera, & residuum arealiter quæsitum in Tab. 41. p. 24. dabit à sinistris distantiam à Nodo, & idem ages pro minima altitudine Nonagesimi. Quod si volumus terminos cum maxima est mora cum Sol est apogæus Luna perigæa idem operandum adhibitis parallaxibus ad id proprijs. In annulari parallaxis erit Lunæ apogęæ, & Solis perigæi.

In totali sine mora parallaxis erit Lunæ, & Solis mediocri distantia versantium.

Exemplum.

Cùm Nonagesimus maximè inclinat ad Horizontem Parallaxis Lunæ perigęæ est, vt supra 59′ 11″ in altitudine Poli Gr. 44., & tunc parallaxis Solis perigæi est 2′ 11″, quæ subducta à Parallaxi Lunæ relinquit distantiam 57′ apud X Eclipticæ veræ 2. 9. ab orbita Lunæ DM, quam quæro in Tab. 41. p. 24., & mihi præbet

Gr,

Gr. 11. 10. distantiæ X à K Nodo vero.

Cum verò Nonagesimus eleuationem summam adipiscitur Perigeæ Lunæ parallaxis est 22′ 31″, Solis eadem 2′ 11″, quæ subducta ab ea Lunæ restituit 20′ 20″ pro distantia apud A Eclipticæ veræ 9 a ab orbita veræ Lunæ D M; hæc autem quæsita in tab. cit. 41. præbet A K terminum Nodo viciniorem Gr. 3. 12′ Eclipsium totalium cum mora.

Si autem agatur de Eclipsibus annularibus cum Nonagesimus summè demittitur Lunæ Apogeæ parallaxis est 49′ 58″, at Solis perigæi 2′ 11″, quæ subducta à 49′ 58″ redonat 47′ 47″, qui quæsiti, vt supra in Tab. 41. offerunt Gr. 9. 55. pro termino remotissimo Eclipsis annularis.

Cum autem Nonagesimus summè extollitur Parallaxis Lunæ apogeæ est 18′ 56″, at Solis perigæi 2′ 11″, quæ abducta à parallaxi Luna dat 16′ 45″ pro intercapedine orbitæ Lunaris veræ D M, & Eclipticæ 9 2, quæ rursus, vt supra quæsita Tab. 41. exibet Gr. 3. 12′ pro termino vicinissimo Eclipsis annularis à Nodo vero K.

Tandem Tab. 57. p. 29. videatur vbi semidiametri Solis, & Lunæ æquantur, & accipiatur parallaxis eis correspondens 60. 35′, quæ quæratur Tab. 67. pag. 38. sub altitudine Poli Gr. 44., & dabit 55′ 30″ cum Nonagesimus est depressissimus, & Solis 2. 51., & cum est eleuatissimus 21′ 55″, & Solis 50″, quæ subductæ ab ijs Lunæ relinquent 53′ 19″, & 20′ 25″, quæ vt supra in Tab. 41. dabit hæc quidem penè Gr. 4. 0′, illa verò Gr. 10. 16′ ad inueniendos terminos Eclipsium sine mora. At cum maxima idem præstabitur, cum penè eadem sit parallasis Solis apogæi, ac perigæi, vt Tab. 57. pag. 29. Horizontalis altitudinis est videre.

Corollarium 1.

Hinc obseruandum parallaxes non augere terminos Eclipticos, neque loca, quibus Eclipses fiunt initium, medium, & finis, sed transferre scilicet a K, vbi vera est decussatio Eclipticę, & orbitæ Lunaris ad A, C, vel X, vbi apparentes viæ Solis, & Lunæ se secant, & si compares cum veris quæsitis, vt pr. 20. videbis paucis minutis differre; si sumas distantiam eorum a Nodis apparentibus v. g. in fig. præmissa distantiam F P a nodo X cum distantia vera. Nodi autem apparentes inueniuntur, vt pr. præc. 29. inuenimus terminos centralis Eclipsis. Et eadem ratione translato medio alicuius Eclipsis, etiam finis, & initium transferuntur seruando inuicem eandem distantiam verorum instantium, quibus accidunt, quod pr. 27. infrà deseruiet.

Corollarium 2.

Hinc etiam videre licet, quod termini possibiles a semidiametris Luminarium perigæorum sumuntur necessarij, cum apogæi sunt distantissimi cum Nonagesimus, & summè demissus vicinissimi, cum est summè elatus.

PROBL. III. PROPOS. XXX.

Terminos Eclipsium pro integra Zona reperire.

AVctores de Eclipsis Solaris terminis non adeò præcisè loquuntur, sed assignant terminos vniuersales quosdam non vni regioni, sed integræ Zonæ temperatæ, & etiam frigidæ conuenientes. Hic autem est modus. Assumitur maxima parallaxis Horizontalis Latitudinis, quæ esse possit, nempe altitudinis: nam cum Polus Mundi in vertice sublimis sistitur in idem coeunt parallaxis latitudinis, & altitudinis, vt euenit in sphœra Polari; deinde assumitur summa semidiametrorum Luminaribus perigæis, & omnia in vnum rediguntur; quæruntq; numerum collectum in areis, vt supra Tabula 41., & à sinistris debitam distantiam termini à Nodo desumunt pro termino Eclipsium borealium posibili.

Deinde subducunt eandem summam semidiametrorum à parallaxi horizontali eadem, & reliquum eodem modo inquirunt arealiter, & gradus acquisitos sinistro latere constituunt pro termino posibili Eclipsium australium.

Quod si necessarios velint idem moliuntur, sed adhibitis semidiametris minimis, cùm Luminaria Apogæo sublimantur.

Exemplum.

A parallaxi Horizontali 64′ 50″ Tab. 57. subducta summa semid. 32′ 50″ relinquit 32′, quæ Tab. 41. dat Gr. 6. 8′. At eadem glomerata dant summam 97′ 40″, quæ in area dat Gr. 19. Termini verò nostri tab. 62. p. 32., sunt pro Zona temperata.

PROBL. IV. PROPOS. XXXI.

Data distantia Nouilunij à Nodo cognoscere, an Nouilunium sit Eclipticum.

SI pro data regione quæras, pro qua terminos Eclipticos iam cognoscis facilè erit. Nam si sint Luminaria in semicirculo boreali, & distantia à Nodo sit minor terminis borealibus necessarijs; sed non angustissimis, Eclipsis australis. obscurabitur Sol à parte australi; sed non certò; Si verò sit maior istis, sed non maior terminis angustissimis borealium Eclipsium necessarijs, Sol certò obscurabitur, sed à parte boreali. Si versentur in semicirculo australi Luminaria, & distantia à Nodo sit minor terminis necessarijs angustissimis australibus, necessariò Sol obscurabitur ad austrum. Quandò verò Sol inter terminos latissimos, possibiles, & etiam necessarios versatur dubia erit Eclipsis.

EXPENSIO IV.

DE MOMENTO APPARENTI ECLIPSIS SOLARIS.

HVic inquisitioni præsupponitur notum ex præhabitis momentum Nouilunij, vel mediæ Eclipsis, sicut & parallaxes tùm Solaris, tùm Lunaris Longitudinis, & Latitudinis, quibus paratis oportet priùs hanc propos. cognoscere.

PROBL. I. PROPOS. XXXII.

Reperire dato Nouilunij, vel media Eclipsis momento parallaxes debitas tempori, vel vna hora priori, vel posteriori.

SIcut Parallaxis loca Planetarum semouet, ita, & motum à vero detorquet, & in apparentem

sem satis à vero diuersum permutat, licet enim vnius horæ, vel priùs, vel posteriùs sumptæ motus verus sensibiliter diuersus non sit, ob parallaxim tamen alteratus, fit sensibiliter diuersus: quià spatio duarum horarum, vel accedit ad verticem Gr. 30., vbi parallaxis est minor, vel recedit, & parallaxis fit maior: Vnde etiam distantia visa Planetarum erit varia, quæ superanda est tantò tempore, quantò requiritur ad hoc, vt Luna motu Lunæ a Sole illum arcum à parallaxi sic alteratum superet: iste ergo motus, quo Luna per horam obit inueniendus est,

Tempus, quo Eclipsis distat à Meridie conuertatur in Gr. Æquatoris, & huic arcui addantur 15. Gr. & fiat arcus pro hora posteriori, demantur, & eueniet arcus pro hora priori. Vel tempori ipsi dematur hora, & tempus illud hora minutum in Gr. Æquatoris conuertatur, & erit arcus pro hora ante Synodum. Deinde eidem tempori veræ Synodi addatur, & aggregatum in Gr. Æquatoris mutetur, & erit arcus temporis vna hora post Synodum, & ijs quærenda est Ascensio recta medij Cæli, vt docuimus pr. 17. huius, nimirùm addendo Ascensioni rectæ loci Solis repertæ Tab. 33. p. 15., si sit in quadrante occiduo, at in ortiuo demendo. Et arcui huic quæsito arealiter ex Tab. eadem quærendus est locus Eclipticæ correspondens à latere sinistro, & erit punctum culminans, quò inquirenda est distantia Solis à Meridiano, & inde Nonagesimi à Sole, vt fecimus pr. 17. huius. Et huius loci quærenda est Parallaxis ex pr. 18. huius. Poterunt etiam tempore hora adaucto, & iterū diminuto, quæri parallaxes illi tempori competentes, vt docuimus pr. 7. huius. Vel Ascensioni rectæ medij Cæli ex pr. 9., & sequentibus reperies parallaxes debitas tempori vna hora antecedenti, vel subsequenti momentum Eclipticum; vel idem molieris eodem tempore dato ex pr. 19. huius. Tandem vteris eo tempore aucto hora, vel diminuto, tanquam si esset momentum ipsum medium Eclipsis, & debitas eidem parallaxes reperies,

THEOR. I. PROPOS. XXXIII.

Potest euenire, quod parallaxis Longitudinis sit maior, quò Sol, vel Luna magis propinquant Meridiano.

QVamuis si Ecliptica esset immobilis, & eodem angulo Horizontem secaret parallaxis Longitudinis, quo Sol magis ascenderet, eo magis decresceret: verùm Ecliptica mutat angulos per totam diem cum Horizonte, & iam vidimus suprà pr. 14. huius, quòd eleuato Nonagesimo, crescat longitudinis parallaxis, depresso verò eodem decrescat; hinc fit, quòd se vertente Ecliptica, & ascendente Sole in ipsa per motum diurnum angulus eius, quem cum Horizonte efficit crescat, & altitudo Nonagesimi adaugeatur, ob quam eleuationem crescat parallaxis Longitudinis, & adeò crescat, vt superet diminutionem, quæ efficitur ex accessu Solis ad Meridianum, vt rem meliùs intelligas vide figuras propos. 14. & 15. huius.

THEOR. II. PROPOS. XXXIV.

Si Eclipsis tota contingat in quadrante orientali Eclipsis à Nonagesimo, & parallaxis Lunæ reperta vna hora priùs fuerit maior in fine, quam in principio fit proximior loco Eclipsis apparentis, si fuerit minor in fine sit remotior quanta est differentia parallaxium.

PRobatur. Sit in figura Ecliptica DH, Orbita Lunæ GL, circulus parallaxis Latitudinis FO, & Horizon EOR sit ortiuus; Quia Luna motu proprio procedit à G versùs L, locus autem Eclipsis apparens est magis versùs ortum in A, Eclipsis autem vera magis versùs G, & horæ finis etiam erit versùs G v. g. in P, cùm numerentur ab ortu in occasum. Si ergo parallaxis PC Longitudinis in fine horæ fuerit maior, quàm in principio, nempe, quàm VA, cùm augmentum parallaxis deprimat apparenter erit C vicinior loco A, orientaliori quam P ad V, quantò est maior PC, quàm VA, nempe differentia parallaxium. Si verò fit minor PC, quam VA, cùm diminutio parallaxis faciat, quòd Planeta magis approximet loco vero semper eleuatiori eleuabit magis Lunam, & viciniorem Meridiano constituet; vnde erit C remotior a loco A Eclipsis apparentis, quam PV loca vera eadem differentia parallaxium.

THEOR. III. PROPOS. XXXV.

Si Eclipsis tota contingat in quadrante occidentali à Nonagesimo, & parallaxis Luna hora posterioris fuerit maior in fine, quàm in principio, fit remotior à loco Eclipsis; si autem maior in principio sit proximior.

SIT eadem figura, sed Horizon EOR sit occiduus, cùm accidat posteriùs Eclipsis apparens erit in A ob eius motum verum ab occasu in ortum, & vera versùs P, & finis horæ erit A, cùm ergo Luna suo motu tendat ab occasu in ortum; si maior sit parallaxis VA in fine A, quàm PC in principio P, magis deprimet à C locum A, quam PV tantò, quantò PC parallaxis eleuatior erit minor, quàm VA parallaxis depressior, & ideo erit distantior CA, quàm PV. Si verò sit maior in principio, quàm in fine, erit minor VA finis, quàm CP parallaxis principij. Parallaxis autem minor eleuat, vt dixi, quià

magis

magis facit locum propinquum vero, qui est versùs Meridianum; ideoq; locus A apparebit proximior ipsi C magis, quam P V tantò, quantò est minor parallaxis V A, quàm P C.

THEOR. IV. PROPOS. XXXVI.

Si Eclipsis accidat partim versùs ortum, partim versùs occasum à Nonagesimo distantiores erunt termini apparentes veris occidua, & ortiua parallaxi.

SIT ortiuus Horizon E O R, locus verus P, visus C ob parallaxim depressus, patet, quòd à meridie est remotior locus visus, quàm P verus. Rursùs sit E O R occiduus Horizon adhuc locus C erit remotior à Meridiano, quàm locus verus P; ideoq; cum & versùs ortum, & versùs occasum termini apparentes C sint distantiores à Meridiano, quam veri P erunt inuicem remotiores termini apparentes, quàm veri.

THEOR. V. PROPOS. XXXVII.

Quò distantiores sunt termini visi, quam veri, eò motus verus horarius Lunæ debet esse minor, quò Solem assequitur, & quò viciniores, eò debet esse maior.

AD hoc, vt possimus cognoscere sensum propos. assumendum est determinatum spatium hora data pertranseundum, & videndum, an si is arcus eodem motu vero fieret, Luna in præstitutis terminis eo spatio horario reperiretur. Itaque in præc. fig. ponatur vnica hora esse pertranseundum arcum G P, vel ei æqualem; si Luna eundem motum faceret, veniens à Meridiano G se constitueret in P suo corpore, verùm apparenter esset in C; ideoq; non occuparet locum P, ad hoc, vt ergo locum occupet viciniorem Meridiano, & se constituat apparenter in P, debet facere minùs in vnica hora suo corpore, & motu vero, quàm G P. Et sic si sint distantiora puncta P, V, quam C A, posito quòd suo corpore constiterit in P, & apparenter in C ad hoc, vt se constituat tantùm distans à C apparenter, quantum est P V vnica hora debet facere motu vero minùs, quàm P V; alioquin, si faceret P V arcum, apparenter esset in A termi inum distantiorem à C, quàm P ab V.

Si verò termini sint propinquiores ex parallaxi A V minori, motus verus horarius debet esse maior. Nam ponamus vnica hora esse faciendum arcum æqualem arcui P V veræ distantiæ; si C, & A apparentia loca sunt viciniora, quam P V veræ distantiæ, & sit Luna in P, & apparenter in C; deinde accedat ad V, quia V A est minor, quàm C P apparebit in A viciniot ipsi C, quàm V ad P; ideoq; ad hoc, vt se constituat in apparente loco distantia C, quantùm V P, debet efficere magis motus veri, & se vltrà V propellere ad hoc, vt appareat remotior à C, quam A.



THEOR. VI. PROPOS. XXXVIII.

Si Eclipsis Solis absoluatur in quadrante orientali à Nonagesimo, & parallaxis in principio horæ fuerit maior, quam in fine, Parallaxium differentia auferenda est à motu horario vero Lunæ à Sole. Si minor fuerit in principio, quam in fine differentia eadem addenda.

HÆC est regula, quam adhibeo pr. 8. Exp. 8. in præcep., & communiter adhibent, cùm horarius motus antè meridiem quæritur. Ratio verò huius regulæ est. Quia si maior est parallaxis in principio, quàm in fine termini apparentes sunt remotiores veris ex prop. 34. huius, quò verò termini apparentes sunt distantiores, eò motus verus Lunæ debet esse minor; quia verò apparentes sunt distantiores, quam veri, quanta est differentia parallaxium: inde est, quòd illa differentia à motu horario vero Lunæ à Sole sit auferenda. Quandò verò minor in principio, quàm in fine Parallaxis exurgat, cùm termini apparentes horæ sint inuicem viciniores ex eadem propos., quantùm est differentia parallaxium, hinc est ex pr. 37., quòd motus horarius debeat esse maior, & ideo motui vero Lunæ à Sole addenda erit differentia Parallaxium.

THEOR. VII. PROPOS. XXXIX.

Si Eclipsis Solis absoluatur in quadrante occidentali, & parallaxis fuerit maior in principio, quàm in fine, differentia parallaxium erit addenda motui horario vero Lunæ à Sole, si minor in principio, quàm in fine, differentia parallaxium erit auferenda.

PRobatur ex eadem ratione, atque principijs, & solùm immutantur denominationes, quià finis horæ, qui apud orientem respicit Meridianum in parte occidua respicit Horizontem, ideoq; contrario modo res se habet. Quia enim ex pr. 35. huius cum Parallaxis maior est in principio horæ, quàm in fine, termini apparentes sunt propinquiores; ideoq; ex pr. 37. erit differentia parallaxium addenda motui Lunæ à Sole. Cum verò parallaxis est minor in principio, quàm in fine ex pr. 35. termini horæ apparentes sunt distantiores, quam veri, ideoq; ex pr. 37. vero motui Lunæ à Sole differentia parallaxium est deducenda.

THEOR. VIII. PROPOS. XL.

Si celebretur Eclipsis partim in orientali, partim in occidentali quadrante Parallaxes ipsæ simul addenda, & auferenda à motu horario vero Lunæ à Sole.

PRob. ex pr. 35. quia termini horæ apparentes ambabus parallaxibus sunt distantes magis, quàm veri. Quamobrem ex prop. 37. huius ambæ parallaxes auferendæ erunt à motu Horario vero Lunæ, vt apparens eueniat

PROBL. II. PROPOS. XLI.

Motum Horarium Lunæ à Sole apparentem taxare.

EX præcedentibus regulis motus apparens Lunæ a Sole decernitur. Ideoq; ex Tab. 53. p. 27. Anomalia vera, & æquata Lunæ extrahitur verus motus Lunæ pro hora ante, vel post Eclipsim, & ex Tab. 61. pag. 32. Anomalia æquata Solis verus motus horarius Solis, qui deducitur à motu Lunæ vero, & euadit motus verus Lunæ a Sole, & si Eclipsis celebretur in quadrante orientali à Nonagesimo, quòd cognosces ex pr. 32. huius sumenda est hora antè Nouilunium, vel medium Eclipsis, quia tunc apparens præcedit mediam ex pr. 4. huius, & iuxta propos. 38. addendum motui vero Lunæ à Sole, vel auferendum iuxta differentiam parallaxium.

Si Eclipsis in occiduo quadrante absoluatur, quia apparens Synodus sequitur verum ex pr. 4. huius assumendus est motus horarius verus Lunæ a Sole hora post ipsum, & emendandus est iuxta regulas pr. 39. auferendo, vel addendo differentiam parallaxium.

Si verò partim in orientali, partim in occidentali à Nonagesimo assumendus est partim ante, partim post Synodum motus horarius Lunæ à Sole, & operandum iuxta propos. 40. h.

PROBL. III. PROPOS. XLII.

Momentum coniunctionis Luminarium apparens discernere.

QVià coniunctio vera differt à media, tota parallaxi longitudinis, ideo quærendum est, quid illa parallaxis det de motu horario apparente supra reperto Lunæ a Sole: quod regula Trium consequimur, dicendo, si 60 Temporis mihi dant talem horarium motum apparentem, quid dabunt minuta parallaxis longitudinis cognitæ momento Eclipsis? & numerus, qui ex regula profertur erit ille, qui exposcitur, qui demptus tempori Nouilunij, vel medij Eclipsis in quadrante orientali, quia apparens præcedit veram, additus in quadrante occidentali, quia sequitur apparens veram constituet tempus apparentis Eclipsis. Idem etiam exequi poterimus ex Tabula 54. pag. 27. Verificationis Synodi Luminarium, vt pr. 9. Exp. 9. Præceptorum.

PROBL. IV. PROPOS. XLIII.

Experimentum captare, an temporis momentum Synodi visæ fuerit rectè exaratum.

QVia parallaxis dum Luna accedit ad Solem continuè variatur, fit vt momentum ex regulis præscriptis pr. 42. huius Synodi visæ aliquando non sic rectè omninò exaratum; ideò vt certiùs obtineatur calculanda sunt loca Planetarum ad illud momentum, & rursùs parallaxis ad illud quoque momentum est reperienda, & si Luminaria destiterint tantùm quantùm est ipsa parallaxis, & Luna in orientali quadrante præcedat Solem, in occidentali sequatur, erit optimè decisum momentum Eclipsis medium. Quod si disconueniant minuta differentiæ in tempus transfundenda Tab. 22. p. 8., & si Luminaria reperiantur in quadrante orientali, & distantia eorum fuerit minor parallaxis, tempus est addendum ex pr. 37., & si maior interuallo Luminarium tempus est ex eadem pr. auferendum. At si Luminaria degant in occidentali quadrante à Nonagesimo è contrà ex eadem pr. 37. agendum, & si Luminarium distantia, interualliq; fuerit maior Parallaxis erit addendum, si minor subducendum eidem tempori Nouilunij.

EXPENSIO V.

DE QVANTITATE ECLIPSIS SOLARIS.

SOlaris Eclipsis magnitudinem apparentem, & visam Latitudo visa decernit, ab illaq; dependet. Vnde in primis illa est consideranda.

PROBL. I. PROPOS. XLIV.

Latitudinem Lunæ visam, seu apparentem synodum cognoscere.

MEdij Eclipsis, seu Nouilunij momento elicienda est ex Tabula latitudinis Lunæ Lunaris latitudo vera, vel distantiam inter centra, & Parallaxis in Latitudinem, quæ vt docuimus deiscit semper in Austrum in nostris Regionibus. Hæc verò Parallaxis addenda est veræ Latitudini, vel distantiæ inter centra, si Luna reperiatur in semicirculo australi suæ orbitæ. V.g. in fig. propos. 21. addenda est Latitudini M 2, vel distantiæ inter centra parallaxis M 8, vel M 7, & tota quantitas 2 8, vel 2 7 erit Latitudo visa. At si Luna fuerit in semicirculo suæ orbitæ boreali subtrahenda est vna ab altera, v. g. P D à P 9, & reliquum erit Latitudo visa P F momento Plenilunij, vel medij Eclipsis.

PROBL. II. PROPOS. XLV.

Digitos Eclipsatos, quantitatemq; Solaris Eclipsis inuenire.

SVpra docuimus Prop. 40. & 44. Tr. 11. semidiametros Luminarium reperire, tum per calculum, tum ex Tabulis. Magnitudinem itaque semidiametrorum apparentium, tùm Lunæ, tùm Solis, quam possident dato momento opus est simul coniungere, ex quorum summa subducendum est aggregatum parallaxis, & Latitudinis, vel distantiæ inter centra, vel horum residuum supra inuentum pr. anteced., & numero remanente ingredienda est Tabula digitorum Eclipticorum, & reperto in fronte hoc numero residuo, siue dicas excessus, & a latere Solis diametro integro tunc temporis apparente in area digiti eclipsati prodibunt. Siue operandum est iuxta pr. 46. Trac. 11. Excessum, scilicet numerum prædictum residuum multiplicandum est per 12., deinde diuidendum est per Solis diametrum integrum, tunc temporis apparentem, & numerus a diuisione prolatus dabit digitos eclipsatos.

PRO-

PROBL. III. PROPOS. XLVI.

Eclipsim centralem, annularem, totalem, cum mora, & sine mora cognoscere.

SI latitudo, seu distantia inter centra fuerit æqualis Parallaxi Lunæ, cùm versatur sub orbitæ in semicirculo boreali, ita quòd non possit subduci, tunc accidet Eclipsis centralis. Si verò diametri apparentes tunc temporis sint æquales erit totalis sine mora. Si Solis fuerit diameter maior, quam Lunæ spectabitur Eclipsis annularis; Quod si diameter Lunæ fuerit maior, erit Eclipsis totalis cum mora, semper tamen præsupponitur Eclipsis centralis, vel saltem proximè.

PROBL. IV. PROPOS. XLVII.

Lunaris disci super discum Solarem excessum in Eclipsi cum mora, & defectum in annulari dignoscere, & quantum deficiat, seu excedat pronunciare.

MVltiplica apparentem Lunæ diametrum eo tempore per 12., & summa diuisa per diametrum apparentem Solis dabit excessum, seu defectum Lunæ respectu Solis. Vnde subducta minori a maiore diametro reliquum erit excessus Lunæ, vel defectus, quo crescit magis, quam Sol apparenter, vt moretur per aliquod tempus occultatum, vel decrescit, vt relinquat circa se annulum lucidum. Nota quòd si latitudo apparens erit æqualis excessui apparentis semidiametri Solis super semidiametrum Lunæ tunc eueniet Eclipsis lunata, & Luna videbitur contingere alterum lymbum Solis, manente annulo grassiori ad aliam partem, veluti si esset falcatus; & tunc excessus semidiametri Solis in digitis erit duplicandus, & grassitudinem falcis ostendet.

EXPENSIO VI.

DE DVRATIONE SOLARIS ECLIPSIS.

ECLipsis Solaris duratio, si fit cum mora in quatuor partes secernitur. Prima est incidentia, nempè illud tempus, quod insumitur ab eo momento, quo Sol incipit obscurari, vsque ad mediam obscurationem. Secunda est à totali obscuratione vsq; ad medium Eclipsis. Tertia à medio vsque ad primam emersionem, quæ possunt vocari moræ dimidiæ. Quarta à medio Eclipsis vsque ad totalem euasionem, quæ dicitur Repletio.

Si verò Eclipsis fit fine mora, & partialis in duas pattes distinguitur. Prima est Incidentia, nempe à prima limbi Solaris obscuratione vsque ad medium. Secunda est Repletio, quæ à medio Eclipsis vsque ad totalem liberationem Solis à tenebris protendetur.

THEOR. I. PROPOS. XLVIII.

Partes Eclipsis assignatæ non sunt æquales in duratione, nisi Luna Nonagesimum possideat.

PRobatur. Nam prout diximus supra Parallaxis Longitudinis, quo magis ascendit Luna, eo magis deficit, donec in Nonagesimo abo-leatur, & inde iterum crescere incipiat. Si ergò Eclipsis non celebretur in Nonagesimo spatium, quod debet pertransire Luna erit maius, quod est versùs Horizontem, vt plurimum, quam illud, quod est versùs Meridianum à medio Eclipsis numeratum, per quod Luna à Sole mouetur. Hoc autem spatium licet æquali motus proprij duratione peragatur, non tamen peragitur æquali motu primi mobilis; & diurno apparenter; nam maius spatium apparens interceptum requirit etiam maius tempus diurnum; vt peragatur: nam Eclipticæ partes auctæ parallaxi habent plures partes Æquatoris correspondentes; sicut etiam diminutæ minores, quæ motu diurno, & æquali debent pertransiri. Quare tempus diurnum maius insumitur ijs in partibus conficiendis, quæ ob parallaxim maiores sunt, quam in minoribus.

Corollarium.

Collige itaque tempus Incidentiæ, vel moræ dimidiæ prioris esse maius in quadrante orientali Eclipticæ, quàm moræ dimidiæ posterioris, & Repletionis decrescente angulo Eclipticæ, & Horizontis, eò quòd maiores sint parallaxes versùs Horizontem, & ideo, cum incipiat eo loco, quo magis Horizonti appropinquat, & desinat loco remotiori; hinc est, quòd ab initio vsque ad medium horarius motus fit minor, vt dixi pr. 37., & ideo tempus fit diuturnius, quàm à medio vsque ad finem. In quadrante verò occidentali crescente angulo Eclipticæ, & Horizontis è contra est. Nàm incipit, cum Luminaria viciniora sunt Meridiano, quam cum desinit. Vnde fit, quòd ab initio vsque ad medium fit breuius tempus, & motus horarius maior ex pr. 37. huius, quàm à medio vsque ad finem; quod tunc incurrat parallaxes maiores ob viciniam Horizontis, quam à principio, vbi erat Eclipsis magis Meridiano admota, & angulus maior Horizontis, & Eclipticæ eas augeat. Si verò Eclipsis medium in ipso Nonagesimo Eclipticæ gradu contingat, & vtrobique angulus Eclipticæ, & Horizontis fit idem; tunc parallaxes hinc inde sunt æquales: Vnde & tempus erit æquale. Nota verò requiri, quòd Angulus Horizontis diminuatur, quià tunc parallaxis Longitudinis decrescit ob parallaxim horizontalis Longitudinis se minuentem; vt diximus pr. 33. Trac. h. At si angulus ille crescat, crescet Longitudinis Parallaxis. Vnde poterit esse, quod diminutio parallaxis causata à remotione ab Horizonte elidatur, vel etiam superetur à parallaxi se augente ob angulum Eclipticæ, & Horizontis crescentem.

PROBL. I. PROPOS. IL.

Scrupula Incidentiæ, & Repletionis, & Moræ dimidiæ reperire.

INcidentiæ, & Repletionis scrupula in Solari Eclipsi sunt scrupula, quæ peragit Luna à Sole, à principio vsque ad medium Eclipsis, & à medio vsque ad finem; pro quibus venandis eodem modo agendum est, ac in Eclipsibus Lunæ pr. 48. Trac. 11. docuimus, loco vmbræ substituendo alterum Luminarium, cuius diameter maior, siue per tabulas, siue per calculum velis operari. Quòd, si essent æquales alterum sub-

dimetiendum adhuc loco Vmbræ. Quod si exactiùs cupias operari arcum inter centra adhibere poteris.

PROBL. II. PROPOS. L.

Tempus apparens Moræ dimidiæ, seu Incidentiæ, & Repletionis prænoscere.

OPortet priùs explorare motum horarium apparentem Lunæ à Sole, tàm ante, quàm post medium ipsius Eclipsis, vt docuimus suprà pr. 41. huius. Plurimum enim quandoque differunt, vt præced. pr. diximus. Deinde oportet videre, quæ minuta temporis ex horario motu apparente suprà reperto competant scrupulis incidentiæ, & moræ dimidiæ siue per calculum, siue per Tabulas, vt docuimus prop. 42. huius. Quæ ergo scrupula eliciuntur ex motu horario apparente ante medium Eclipsis pertinebunt ad incidentiam, & occultationem, quæ verò expiscantur ex motu horario post dimidiatam Eclipsim applicabuntur Emersioni, & Repletioni, sicut, quæ ante medium moræ dimidiæ primæ, quæ verò ex motu horario post medium deducuntur moræ dimidiæ secundæ. Obseruandumq; est moræ dimidiæ posterioris, & Repletionis scrupula, etiam in quadrante orientali, quandoque esse maiora, eo quòd Eclipsis celebretur, dum Nonagesimus ascendit versùs verticem, & angulus Eclipticæ, & Horizontis fit maior. Alioquin semper erit maius in quadrante orientali tempus pertinens ad initium, quam ad finem, secùs in occidentali; maius enim erit tempus finis, quàm initij, dummodò angulus Eclipticæ, & Horizontis augeatur versùs illam partem, qua finis accidit.

PROBL. III. PROPOS. LI.

Initium, finemq; Eclipsis, & durationem agnoscere.

QVI cupit initium Eclipsis, is subducere oportet tempus Incidentiæ à tempore Synodi apparentis, vel medij Eclipsis, & prodibit initium. Qui cupit finem, addere debet tempus Repletionis tempori Nouilunij, seu medij Eclipsis, & fiet tempus, quo finit. Et ita agendum de tempore moræ dimidiæ, vt eius momentum, quo incipit, vel finit obtineatur. Qui verò desiderat totam durationem consequi, addat simul Incidentiæ, & Repletionis tempus, & habebit totam durationem Eclipsis; si verò addit moræ vtriusque dimidiæ tempus simul habebit durationem totam totius obscurationis.

THEOR. II. PROPOS. LII.

Longior est, atque prolixior Eclipsis vera, si Luna sit Perigæa, Sole Apogæo, si sit totalis.

PRobatur, & simul ostenditur modus rem indagandi. Ratio enim pendet à diametris maximis Luminarium, & ab horario Lunæ à Sole motu, qui fit lentissimus, Quando verò Sol, & Luna sunt Perigæi diametri, quidem sunt maximi, sed etiam motus maximus, & velocissimus, Quamobrem assumpta semidiametrorum summa, videndus est horarius motus Lunæ à Sole, quæ eis competit, cùm Luminaria sunt in eo situ, vel apogæo, vel perigæo, & ità facta comparatione videbitur quòd Eclipsis maximè duras, cum Sol est Apogæus, Luna Perigæa, tunc enim summa semidiametrorum est 32', motus verò horarius Lunæ à Sole cum Luna est Perigæa 27' 32". Adhibita itaque regula Proportionum dico, si 27' 32" dant 60' horaria, quid dabunt 32'? & prodibunt 70' horaria pro duratione dimidiæ Eclipsis. At verò Sole Perigæo Luna Apogæa semidiametri sunt iuxta communem 30' 45", motus verò horarius 35' 37", qui dant horaria 51' 30". Si verò Luminaria sint ambo apogæa, summa semidiametrorum est 30' 30", motus horarius Lunæ à Sole est 27' 32", qui proferunt horaria 66' 30". Si verò Luminaria sint ambo perigæa, summa semidiametrorum est 32' 50", motus Lunæ a Sole 35' 37", qui dant horaria 50' 30". Quapropter clarum est, quòd Luna Perigæa, Sole Apogæo diuturnior contingat Eclipsis vera; Apparens autem, & visa semper est diuturnior ob spatium apparens, quod peragitur paulò maiùs vero ob Parallaxim, vnde quadrans horæ proximè posset addi verè, vt visa fiat, & ita maxima, & diuturnissima Eclipsis apparens totalis esset pro dimidio 85', & tota h. 2. 45', vel 50'.

EXPENSIO VII.

DE DELINEATIONE ECLIPSIS.

ADeò exactè Eclipses prædicuntur, & omnes eius symetriæ, vt vsque ad eam delineandam Astronomi processerint, ad quod opus complendum, necesse est prænoscere Latitudinem ad initium, & finē Eclipsis.

PROBL. I. PROPOS. LIII.

Inuenire Latitudinem Lunæ ad prĩncipium, & finem Eclipsis.

INgressa Tabula Latitudinis Lunæ arealiter cum latitudine apparente tempore apparentis synodi excerpendum est argumentum Latitudinis à latere dictæ Latitudini correspondens, ab hoc autem auferenda scrupula Incidentiæ, & emerget argumentum Latitudinis ad initium Eclipsis, & si dicto argumento addantur scrupula Repletionis, consurget argumentum Latitudinis ad finem Eclipsis, quæ argumenta quæsita in latere, areæ correspondente, ostendet Latitudinem Lunæ eis argumentis debitam, quæ si Luna prætererit Nodum Repletionis, quam Incidentiæ erit maior, si Luna nondum Nodum tenuerit, sed ad eum accedat Repletionis erit minor, at è contra Incidentiæ.

PROBL. II. PROPOS. LIIII.

Eclipsim Solis in plano rapresentare data Latitudine Lunæ ad finem, medium, & initium Eclipsis.

DVcantur in plano duæ lineæ sibi inuicem perpendiculares A B, & C D, in quarum intersectione F fiat centrum, & aperto circinio iuxta minuta, tunc apparentis semidiametri Solaris ad libitum quo ad quantitatem designata in linea O P ducendus est circulus G H I Solem rapresentans; indè semidiametri, tum Lunaris, tum Solaris interuallo ducendus alius circulus A B C D, qui, lineis C D, B A rectangulis diuidan-



dantur. Notetur deindè quantitas Latitudinis in ijsdem partibus lineæ O P, à D in K in initio Eclipsis, rursus à C in L ad finem, punctaque K L coniungantur linea, quæ secabit B A in M. Centris itaque tribus punctis K, M, & L ad interuallum semidiametri Lunaris tres circuli ducantur, qui repræsentabunt Lunam ad initium in K, ad finem in L, ad medium in M, parsq; Solis occupata erit M F, detecta F I. Obseruandum verò est, quod ad eam partem linea ducatur, in qua tunc est orbita Lunæ, ideò statuendum est B esse partem borealem, A australem, D orientalem, C occidentalem, vndè si orbita sit borealis ad partem B borealem ducenda erit.

Item obseruandum est, quod ad eam partem fit minor Latitudo, in qua reperitur Nodus; ita quod si Luna sit Nodum acquisitura, fit ad orientem D, vt K D, si iam Nodum superauit fit ad occasum versus C.

THEOR. I. PROPOS. LV.

Linea, quam in Eclipsi Solis Luna apparenter currit, non est linea recta, neq; arcus, sed incerta.

LIcet in figura pr. præc. linea L K rectam exprimat viam Lunæ in Eclipsi Solis, intelligendum est id proximè, non tamen verè. Quia Lunæ via apparens est flexuosa, nec eodem modo discedit à Nodis, quo ab Ecliptica dilatatur ob motum Longitudinis, qui crescit, & decrescit ob Parallaxim semper sibi dissonam, ita, vt aliquando, quo altior crescat, cum Latitudinis parallaxis maneat ferè semper eadem, vt dixi Trac. de Parall. Proptereàque cùm Latitudo visa non crescat, vt Longitudo, quæ incerta titubat, necesse est viam Lunæ non esse arcum, aut lineam.

THEOR. II. PROPOS. LVI.

Sol licet in Ecliptica incipiat obscurari à parte occidentis, non tamen respectu nostri verticis.

PRobatur. Nam si cogites Eclipticam obliquissimam adiuuante Latitudine, quæ orbitam Lunæ obliquiorem reddat, ita vt verticalis Z X figura pr. 54. cadat ferè ad angulos rectos super eam, videbitur Luna subire Solem à parte australi, & lymbum orientalem obscurare, & desinere ad boream, vt si existente vertice versus Z Luna suo centro L transiret ab L in K, videtur enim obscurari primum lymbus G, qui vergit ad meridiem, & orientem. Sic potest euenire, quod Luna marginem australem, & occidentalem primo tangat, borealem relinquat, & si Eclipsis discum Solis borealem operiat.

Hæc autem omnia possunt verificari de Eclipsi Lunæ in minimis eius obscurationibus.

EXPENSIO VIII.

DE REVOLVTIONE ECLIPSIVM.

OPeræ pretium est noscere interualla temporum, iuxta quæ Eclipses redire possunt, ad hoc, vt singulis Nouilunijs non hęsitemus, sed cognitio præcedentis Eclipsis certiores efficiat, non esse tam citò aliam Eclipsim possibilem, aut si tempus sit sufficiens ad eam restituendam inducat nos in illius suspicionem.

PROBL. I. PROPOS. LVII.

Quot Gradus efficiat Luna tardissima finito circulo ad assequendum Solem velocissimum, vel è contra, vel mediocri celeritate vtroque Luminari possidente.

HOC problema necessarium est ad reuolutiones Eclipsium decernendas, & sic o peri demandatur. Cum Luna finiat suum gyrum Latitudinis, nempè de Nodo ad Nodum D. 27. h. 5. 5′ 36″, videatur primò quid faciat Sol perigæus ijs diebus, quandò scilicet singulis diebus conficit Gr. 1. 1′ 12″, & facto computo, vel ex tabulis horarij motus Solis inueniemus Gr. 27. 45′ 11″ confecisse, quos Luna percurrit finito gyro, cum est lentissima, & Apogæa, & facit solum Gr. 11. 40. singulis diebus, percurrit inquam diebus 2. h. 11. 57′, vt ex tabulis horarij motus Lunæ constat, vel ex computo colligitur, quibus diebus Sol à Luna adhuc elongatur Gr. 2. 54′ 11″. Quos adhuc Luna confectis Gr. 27. 45′ 11″ permeat, horas 6. in hoc labore impendendo, quibus Sol promouetur 15′ 17″: Quarè iam quasi ijs confectis Solem obtinet. Quapropter omnes simul Gradus, & minutiæ collectæ glomerant Gr. 30. 59′ 39″, quos Luna tardissima peragit circulo confecto ad assequendum Solem velocissimum.

Idem efficiemus in reperiendo, quid Luna efficiat velocissima ad assequendum Solem tardissimum completo circulo, nimirum, quandò Sol dietim peragrat 57′ 10″, & Luna Gr. 15. 2′, & erunt Gr. 27. 38′ 35″, quos finito circulo Luna permeat ad assequendum Solem.

At quando Luminaria mediocri motu feruntur, Luna ad assequendum Solem finito gyro debet facere Gr. 29. 6′ 42″.

Corollarium.

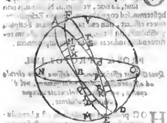
Hinc est quod, si quandò occurrat Apogæum Solis esse in Nodis, & Perigæum Lunæ, tunc Lunam velocissimam efficere in assequendo Solem tardissimum paucissimos Gradus, nimirum Gr. 27. 38′ 35″. At, si Solis Perigæus, & Lunæ Apogæus fit in Nodis efficere Gradus 30. 59′ 39″ numerosiores. Si verò Apogæus, & Perigæus Luminarium circa limites resideant, & mediæ eorum longitudines circa Nodos, tunc Luna in Sole assequendo Gradus numero mediocres superare, nimirum Gr. 29. 6′ 42″.

PROBL. II. PROPOS. LVIII.

Arcum inter terminos possibiles Eclipsium reperire.

SIT figura, in qua Colurus aliquis, vel circulus Latitudinum sit V O N M, & alius O P N, sitque Ecliptica A B C D, & orbita Lunaris

naris F B E C, cuius Nodi B, & C. Termini verò Eclipticici possibiles, inter quos celebratur Eclipsis Lunæ Gr, 13. G, S, I, R; termini verò possibiles, inter quos celebrantur Solis Eclipsea Gr. 18. esse H T boreales, aut australes Gr. a. Q P, licet isti minus certi sint ob parallaxes.



Propositio itaque facilis est. Nam si isti termini auferantur à semicirculo orbitæ Lunaris B F C, vel B E C, relinquunt arcum C F G, vel C E I Gr. 167. si solùm ab vna extremitate auferantur, at si vtriaque reliquns arcus S F G, vel R E I efficitur Gr. 154. Additi quoque vtrinque efficient arcus G E S, vel I F R Gr. 206. Quia verò Parallaxes in Eclipsi Solis terminos transferunt, qui sunt ad partem australem I, & R in semicirculum borealem, ita vt termini maximi in semicirculo orbitæ Lunaris australi sint propè Nodos; in semicirculo verò boreali remotiores erunt australes in nostris regionibus proximè Gr. a., at boreales Gr. 18. ideò si auferantur à semicirculo boreali orbitæ Lunaris Gr. 18. remanebit arcus C F H Gr. 162., & si auferas vtrinq; remanebit T F H arcus Gr. 144. Quod si addideris vtrinque terminum australem erit arcus Gr. 184. Q E P, si tantùm ad vnam partem erit arcus B F P Gr. 182. Idem quoque efficies in semicirculo australi, cui si demas terminum australem Gr. a. remanebit arcus B E P Gr. 178., si vtrique arcus Q E P Gr. 176. si addas vnum terminum australem fiet arcus B E T Gr. 198., si ambos, arcus H E T Gr. 216.

THEOR. I. PROPOS. LVIIII.

Non possunt esse singulis mensibus synodicis Eclipses Solis, aut Lunæ.

PRobatur. Quia si contingerent Eclipses singulis Nouilunijs, vel Plenilunijs oporteret, quod Luna reperiretur propè Nodos intra terminos Eclipticos saltem possibiles. Hoc autem est impossibile. Nam posito quod Luna inciperet Eclipsari in C finito gyro, cum Solem assequeretur deberet reperiri saltem propè C, nempè vnico mense synodico confecisse totum Zodiacum, & quid ampliùs, vel minus, sed tale, vt inter terminos Eclipticos, seù Solis H, Q, T, P, seù Lunæ G, I, S, R reperiretur. Sed iam vidimus, quod Luna mense synodico efficit integrum circulum, & insuper addit, cum lentissima labitur, Gr. 27. m. 38. Ergo extra omnes terminos Eclipticos reperitur, qui Solis maximi boreales sunt solum supra circulum Gr. 18. Quod tantò magis de alijs mensibus verificabitur, nam tantò magis elongabitur à terminis Eclipticis. Nam licet primo mense, vt infrà dicemus aliqua rediret Eclipsis, quia scilicet altera contingere in P, & finito gyro P F B E P, altera in T. Secundo tamen mense à T discedens, & Gr. 27. superaddens completo circulo terminum T, cum Solem assequeretur, esset prætergressa, vndè singulis mensibus Eclipses Solis, & Lunæ contingere nequeunt.

THEOR. II. PROPOS. LX.

Potest Eclipsis Solis in vno mense bis fieri, sed vtraque non valdè magna, nec ab ijsdem populis visa.

PRobatur. Nam termini Eclipsis Solis, qui apud nos sunt pro maiori parte in semicirculo boreali, vt sunt H T respectu Zonæ temperatæ alterius se habebunt contrario modo, nimirum erunt in semicirculo australi, ita vt respectu nostri erit terminus C T, & respectu illorum C K.

Pone itaque Solis Eclipsim fuisse celebratam apud T. Deinde Lunam fecisse suum motum menstruum, & ita Zodiacum finijsse regressam in T; & insuper ad hoc vt Solem acquireret fecisse minimo suo motu Gr. 27. 30' clarum est, quòd excessit terminum australem P, & quod respectu nostri non erit Eclipsis, quia à T ad P solum Gr. 20. reperiuntur. Sed quia respectu alterius Zonæ termini apparentes sunt pro maiori parte in semicirculo australi, & à C Gr. 18. in K transferuntur, ideò erunt à T in K Gr. 36. vel 37. Perindeque licet super semicirculum ad assequendum Solem efficiat Lunam, nedum Gr. 28., sed 30. & 31. celerrimo motu, accidere tamen poterit Eclipsis. Istæ tamen Eclipses non erunt magnæ, quia remotissimæ à Nodis accidunt in T, & K.

THEOR. III. PROPOS. LXI.

Possunt tres Eclipses vno mense celebrari duæ Solis respectu diuersæ regionis, & vna Lunæ. Duæ verò Eclipses Lunæ eodem mense contingere nequeunt.

PRobatur. Nam quod duæ Eclipses Solis possint euenire respectu diuersarum Regionum patuit ex præcedenti; Quod verò quando euenerunt eodem mense aliqua Lunæ debeat necessariò accidere.

Probatur. Nam Luna ad minimum peruenit ad oppositum Solis, cum confecit semicirculum, & insuper Gr. 14. nimirum dimidium Gr. 28. Pone itaque Eclipsim Solis celebratam fuisse in K, cum confecit totum semicirculum, & insuper Gr. 14. reperietur Luna apud B; siquidem ipsa vt acquirat Solem conficit Gr. 194., at distantia à K in B potest esse Gr. 198., ideoq; necessariò inter terminos Eclipticos reperietur, si Eclipsis in K ad alteram Zonam temperatam admodum parua fuit, dein restituetur in T finito circulo, & fiet altera Eclipsis, vt diximus.

Quod verò duæ Eclipses Lunæ non possint euenire, etiam ostenditur. Nam termini Lunaris Eclipsis sunt Gr. 13., & simul 26: quare Luna, vt contineretur intra terminos Eclipticos deberet tantum percurrere Gr. 386. Sed cum Luna est lentissima, ambulat Gr. 387. 38' ad hoc,

vt Solem denuò assequatur. Ergo ipsum conse-cuta extra terminos Eclipticos reperitur. Ita si ponas Eclipsim factam fuisse in R, & exinde per suam orbitam C F B E regressam fuisse in R; sed vt coniungatur Soli vltra debere progredi Gr. 27. 30' iam alterum terminum S superare debet, qui à termino R tantum Gr. 26. distat.

THEOR. IV. PROPOS. LXII.

Cum Eclipsis Lunæ est centralis aliqua in Nouilunio Eclipsis Solis contingere poterit, sed non valdè magna.

PRobatur. Quia tunc Luna est in Nodo B: Quare ad Nouilunium perueniens semicirculum efficit, & insuper 14. Gr. aut ad summum 15. 30' transacto Nodo C: quare non erit extra terminum T Solaris Eclipsis, cum assequetur Solem in Nouilunio; siquidem terminus T distat à Nodo Gr. 18. Quamobrem poterit contingere aliqua Solis Eclipsis, licet & possit non contingere respectu alicuius regionis ob parallaxim, quæ tunc accidet terminos coercentem: Sed si propositio intelligatur vniuersaliter, ferè semper eueniet alicui regioni.

THEOR. V. PROPOS. LXIII.

Omnes partiales Lunæ Eclipses Nouilunium Eclipticum alicui regioni adipiscuntur.

PRobatur. Quia, si partiales sunt, propè Nodos, non in ipsis Nodis contingunt. Quamobrem tantò magis intrà terminos Eclipticos Solares sequens Nouilunium continget. Pona enim, vt in fig. præced., quòd Lunæ Eclipsis fiat inter G, & B Gr. 6. distans à B semilunatione completa, suprà semicirculum Gr. 16. superaddet ad summum, & faciet Gr. 196. Quamobrem solum Gr. 10. in ipsa Syzygia à Nodo C distabit, vnde intra terminos Eclipticos Solares C T consistet, qui à C Gr. 18. distant.

Hinc autem patet, quòd quantò minor erit Eclipsis Lunæ, quæ accidit, antequam perueniat ad Nodum B, tantò maior accidet Eclipsis Solis post consecutionem Nodi C celebrata. Quod si priùs accidat Eclipsis Solis ante Nodum C, quantò hæc minor erit, tantò maior erit Eclipsis Lunæ superato Nodo B. Item quod, si hæc accidant ante Nodum, altera post alterum Nodum sit euentura.

THEOR. VI. PROPOS. LXIV.

Omnis Eclipsis centralis, siue Solis, siue Lunæ habet difficultèr aliquam Eclipsim antecedentem, vel subsequentem.

PRobatur de Eclipsi Solis. Nam tunc Luna discedens à Nodo C in præc. fig. ad hoc, vt Solem assequatur, complet semicirculum, & ad minus Gr. 14. efficit, quare nedum debet reperiri in B, sed vltra elabi Gr. 14. Terminus verò Eclipticus est Gr. 13., vnde nisi sit magna tarditas Lunæ, non continget Eclipsis. Est autem eadem ratio de Eclipsi centrali Lunæ, licet ob parallaxim termini boreales laxiores, & ad Gr. 18. protensi faciliùs Eclipsem Solarem admittat.

THEOR. VII. PROPOS. LXV.

Possunt semestri spatio duæ Eclipses Solis celebrari, quasi totales.

QVoniam, si Luna in mense transacto Nodo facit Gr. 28. aut 29. mediocri motu, ergo semestri efficiet Gr. 168. vel 174. Quarè si prima Eclipsis superato nodo Gr. 5. accidit altera, poterit accidere ante consecutionem Nodi completis Gr. 168. seù Gr. 174. additis Gr. 5., nempè Gr. 173. vel 179., quarè adhuc propè Nodum continget, quod si Luna celerior sit, & Gr. 30. superato Sole perficiat, tantò Nodis propiores Eclipses accident. Talesque sæpè sæpiùs Eclipses accidunt, vt fuit anno 1666.

Corollarium.

Hinc collige, quòd idem sit dicendum de Lunari Eclipsi; eadem enim prorsùs ratione, si celebretur Eclipsis Lunæ propè Nodum, post sex menses interueniet alia Eclipsis Lunæ aliquandò maxima, quia post sex circulos insuper permeat Gr. 179. motu mediocri, vndè semper accidet Eclipsis.

THEOR. VIII. PROPOS. LXVI.

Possunt Sol, & Luna in quinque mensibus bis Eclipsari, sed ea Eclipsis admodùm magna non erit.

PRobatur. Nam si fiat Eclipsis Solis, vel Lunæ in T, transactis quinque mensibus maioribus quinquies erunt coniuncta luminaria singulis vicibus ad summum Gr. 30. 30' remotiùs à T. Quarè post quinque menses coniungentur, à T primæ Eclipsis situ Gr. 155. distantiùs. Si ergo fuerit Eclipsis Solis celebrata in T, & Luna meet à T per F in H, iam in H intra Nodos solares erit, quia arcus T F H solùm Gr. 144. mensurat. Si verò sit Eclipsis Lunæ etiam sufficiens menses quinque maiores, quibus Luna peragat Gr. 155. vltra circulos, quia ab S per F vsque ad G terminos Eclipticos Lunares, non sunt nisi Gr. 154.

In quinque autem Lunationibus frequentiùs eueniunt Eclipses Solis, quam Lunæ, quia ob parallaxim omnes menses sufficiunt, & maximè cum ob angulum maiorem Eclipticæ, & Horizontis parallaxes Latitudinis sint maximæ. Non possunt autem fieri, nisi versùs eundem Polum, quia quinque mensibus accessus Lunæ confectis circulis non fit, nisi Gr. 165., nec semicirculum compleat.

THEOR. IX. PROPOS. LXVII.

Potest in septem mensibus fieri bis Eclipsis Luminarium, sed versùs eundem Polum.

PRobatur. Nam si menses Synodici minimi multiplicentur per 7. nempe Gr. 27. 38' 35" facient Gr. 195. 32' 5": arcus autem inter terminos Eclipticos Lunares P F Q, vel G E S est Gr. 206. aut 200. ex pr. 56. Vndè poterit contingere Eclipsis Lunæ; sed versùs candem partem; quia reperientur Luminaria in eodem semicirculo, cum arcus Gr. 206., vel 200. resultet ab additione Termini Eclipetici vtriusque. Sic & Eclipsis Solis potest contingere septem mensibus

fibus

fibus saltem minoribus; si Eclipsis illa fit in semicirculo boreali. Nam si Sol in H moretur, cum prima Eclipsis celebratur post septem coniunctiones minores, quæ semper fiunt magis versùs E vltima poterit fieri propè T, siquidem ab H ad T sunt Gr. 216. ex pr. 56. At Luna minoribus mensibus synodicis transfert suas coniunctiones ab H versùs T per E Gr. 195. 32′ 5″. Quamobrem, & euenient semper in eodem semicirculo, siquidem ab H vsque ad C Nodum sunt minùs, quàm Gr. 198., nisi regio sit admodum sphœræ decliuis.

Corollarium.

Hinc est, quod si prima Solis Eclipsis accidat in R, & I propiùs Nodo non poterit contingere post septem menses ijsdem gentibus, nisi fortè in obliquissima sphœra. Quia ille arcus est Gr. 184. solummodò; at in septem mensibus Lunationes transferuntur Gr. 195. 32′ 5″ ad minùs. Sic neque interuenire, quandò termini Eclipsis australis sunt Gr. 6. vltra Nodum, vt in Regionibus nostris euenit, cum Nonagesimus est valde depressus. Tunc enim, si Eclipsis Solis contingat in H potest esse, quòd Luna non pertingat ob minimos menses quibus agit Gr. 196. vltrà Nodum C, qui distat ab H Gr. 198. Quòd si sint menses longissimi, ita quòd Luna 30. Gr. efficiat completo semicirculo in assequendo Solem, iam septem Lunationes transferent coniunctionem Luminarium vltra terminum. Nam efficient Gr. 217, arcus autem H E T est G. 216. Oportet itaque quod fiot Lunationes mediocres 30. Gr. pro singulis; ita enim poterit euenire post septem menses Lunatio intra terminos, cùm septem Lunationes efficiant Gr. 210. arcus autem H E T constat Gradibus 216, & hæ causæ sunt quòd raro similes Eclipses intueamur.

THEOR. X. PROPOS. LXVIII.

Nullus annus omni vacat Eclipsi, & ea semper duplex.

NAM statue Lunam quocunque loco placuerit, cùm termini Ecliptici, tum Solis, tum Lunæ tam respectu nostri, quàm totius Mundi distent Gr. 36. aut 38. hinc, & inde, vt T K, & Lunationes, semilunationesq; transferantur per interuallum Gr. 14., aut 15., aut Gr. 17. non poterit esse, quin aliqua oppositio, seu coniunctio nõ inueniatur intra terminos Eclipticos respectu alicuius Regionis. Ponamus enim aliquam Eclipsim fieri extra R, ad hoc, vt alia sequens Syzygia maximè distet, cùm non possit magis secedere, quàm Gr. 17. termini autem Ecliptici distant Gr. 38. Sicq; necessariò erunt duæ Eclipses. Nam aut prima perficeretur prope Nodum, & tunc Nouilunium erit Eclipticum ex Coroll. pr. 6. huius. Vel longè à Nodo, & sic post quinque, vel sex, vel septem menses altera Eclipsis erit.

THEOR. XI. PROPOS. LXIX.

Eodem anno possunt sex Eclipses occurrere, sed non plures, neque respectu eiusdem regionis.

PRobatur. Nam potest occurrere Eclipsis Solis initio anni Gr. 15. remota à Nodo apud P Zonæ australi temperatæ; tunc eueniet altera Lunæ in Ianuarij Plenilunio prope Nodum C, cùm ducto semicirculo debeat solum insuper efficere semestri mediocri Gr. 14. 33. ad se Soli opponendum. Quare & finito alio semicirculo Nouilunium celebrabit Eclipticum. Nam cùm redijt in P, quo Solem eclipsauit, vt iterum eum assequatur non debet insudare, nisi Gr. 28. 33′, scilicet vltrà Nodum C Gr. 13. 33′. Itaque erit intra terminum T respectu habitantium in Zona temperata boreali. Et iam habemus tres Eclipses. Succedant itaque quinque menses maiores, quorum excessus super circulos transferant coniunctiones ad alterum Nodum B, & vt diximus pr. 64. completis Gr. 155., qui cum Gr. 13. 33′, quibus distabat à Nodo C coniunctio Ecliptica erunt Gr. 168. 33′. Itaq; non restabũt à Nodo B assequendo magis, quam Gr. 11. 27′. Sicq; cum sit intrà terminos Eclipticos Nouilunium tenebris fœdabitur, proindèq; etiam Plenilunium; quia subductis Gr. 11. 27, quibus distabat à Nodo B assequendo a G. 13. 49′ semimensis mediocris, quibus Soli in oppositum se sistit, semicirculo superato, restat Gr. 2. 27′, quibus Luna Nodum C prætériuit, vnde in vmbra tota immergetur: Quamobrem etiam Nouilunium tenebras patietur. Siquidem finito circulo distabit, vt erat prius a Nodo B Gr. 11. 27′, ideoq; si currat vltra Nodum Luna Gr. 27. 38′ ad assequendum Solem superabit Nodum B Gr. 16. 16′; vnde reperietur intra terminos Eclipticos solares respectu alterius Zonę. Iamq; sunt sex Eclipses; & menses septem, inter quos quinque maiores, reliqui minores, aut mediocres: quare si adhuc quinque menses transeant ex minoribus, cum constent Grad. 27. 38′ efficient Gr. 138. 10′ additis Gr. 16. 16′ superati Nodi B efficient Gr. 154 26′: Itaque ad Nodum assequendum C restant Gr. 25. 34′, & ideo intra terminos Eclipticos Solares Plenilunium non erit. Itaque si illis septem mensibus addantur isti quinque fient 12. menses, quibus annus integratur; neque sufficiunt Epactæ, diesq; residui super 10. Lunares menses, ad hoc vt Luna opponatur Soli iterum, quia non integrant semimensem. Aliqui admittunt septem Eclipses in anno possibiles.

Corollarium.

Hinc eruitur pluribus vnius sæculi annis altero vice alterius assumpto, conuenire Eclipses 3. cum dimidia, aut 4., quia ab anno 1600. vsque ad 700. fuot Eclipses 350. vt patet ex Ephemeridibus.

Et rursùs eidem regioni plures fieri Eclipses Lunæ, quam Solis, quia illæ Lunæ omnes videntur, non autem Solis parallaxi visum transferente. Plures verò partiales toti Orbi apparent Solis, quàm Lunæ, quòd termini Eclipsium Solis sint laxiores, & distantiores a Nodis, quàm Lunæ; Sicut & plures sunt totales Solis, quam Lunæ, quia Sol multoties patitur Eclipsim ob parallaxim; Lunæ verò est solùm vera. At respectu eiusdem loci, contrà est; plures enim sunt totales Lunæ, quàm Solis ob diametrum vmbræ maiorem respectu Lunæ, quam Lunæ respectu Solis.

Et hæc de Eclipsi Solis.

TRACTATVS XIII.

ECLIPSIS TERRÆ DEPREHENSA.

Licet à Cælo oculos diuertamus, dum terrenam Eclipsim intuemur, per illam tamen, quasi reflexè ipsam Solarem Eclipsim meliùs animaduertimus, & etiam multò expeditiùs, quia, quòd adhuc non est operi demandatum, omnes Eclipsis Solaris effectus, tàm respectu temporis, quàm quantitatis, atque loci, regionisque seclusis parallaxium tricis, & ambagibus fæliciùs deprehendimus, quòd si oculos admoueris, hoc ipso tractatu cognosces.

EXPENSIO I.

DE CONO VMBRÆ LVNARIS.



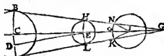
Ntequam vmbra, telluris superperficiem obscuram intueamur ipsam vmbram, quæ eam fædat specularioportet, & eius quantitatem definire.

PROBL. I. PROPOS. I.

Angulum ad verticem vmbra Lunaris agnoscere, dato vero semidiametro Luna, & Solis, & eorum distantia à terra.

HOC problema eodem modo executioni demandatur, quo supra angulum vmbræ terrenæ Lunam obruentis exquisiuimus.

Sit itaque in schemate Solis centrum C, Lunæ E, terræ I, conus vmbræ Lunaris H G L, determinatus à radijs marginalibus Solis A G, & B G Lunam tangentibus in H, & L, & Solem in A, & B. Trahantur itaque ad puncta contactus lineæ A C, & C B, & ab E centro Lunæ ducatur E D parallela radio tangenti A G. Eritque ex 19. lib. 1. Eucl. angulus rectus C D E, sicut angulus D A L ex 18. lib. 2. vtpotè à tangente, & radio comprehensus.



Triangula quoque C A G, & C D E erunt proportionalia ex 2. lib. 6. Eucl., & angulus apud G, erit æqualis angulo apud E externus interno, & ad easdem partes.

Cum igitur nota præsupponatur distantia Solis, & Lunæ, auferatur hæc ab illa, nimirum I E ab I C, & remanebit E C. Et quia dantur quoque veri semidiametri Solis, & Lunæ, hic nimirum L E auferendus est à semidiametru Solis vero A C, & remanebit D C. Habemus itaque in triangulo rectangulo D C E nota duo crura D C, & C E, quarè angulus ad E exquiri poterit, qui cum sit æqualis angulo G trianguli C G A illum proder, qui duplicatus totum angulum B G A manifestabit. Prop. sequenti exemplum damus.

PROBL. II. PROPOS. II.

Vmbra Lunaris axem definire dato semidiametro vero Solis, & distantia Solis à Luna, vel dato semiangulo vmbra Luminaris.

SI in eodem schemate detur distantia E C, Solis à Luna, vt docuimus in præcedenti, & C A semidiametro Solis vero, quia triangula, vt ostendi, sunt proportionalia, erit residuum C D ex subductione radij Lunæ ad radium A C, vt C E, distantia Solis à Luna axi vmbræ C G. Quamobrem multiplicato C E distantia per C A radium, & diuiso genito per D C prodibit longitudo axis, & vmbræ C G. Vel dato semiangulo O G K vmbræ Lunaris, & crure opposito A C semidiametri Solaris exquires ex pr. 10. Tr. 27. Eucl. nostri p. 1. basim nimirum axem C G in rectangulo apud A trianguli C A G. Auferatur postea C E à C G, & remanebit conus vmbrosus E G.

Exemplum.

Sit distantia Solis à terra, quam posuimus in tabulis 1449. Sole apogæo tab. 57. p. 29. Lunæ verò apogæę 63 semidiametrorum terrenorum, semidiameter verò Solis deductus ab apparente, quem posuimus Tab. 57. 15′ comprehendit semidiametros terreos 6. At Lunæ, cuius apparens radius est 14′ 6″ erit 15′ ex ijs ex quibus semidiameter terrenus numerat 60′. Auferatur itaque semidiameter verus Lunæ 15′, à vero Solis semidiametra 6., restabuntq; 5. 45′. Rursus deducantur 63. semidiametri à 1449., & relinquentur 1386., qui ducti per semidiametros 6., & diuisi per semidiam. 5. 45′ dant axem vmbræ cum distantia Solis à Luna 1446. 15′: sed deducta distantia Solis à Luna 1386., residuatur conus vmbræ Lunaris semidiam, 60. 15′.

Digitized by Google

Ad inueniendum verò semiangulum vmbrosum distantia Solis apogæi à Luna apogæa semidiamet. 1386., nimirum 83160' diuidat semidiametrum verum Solis subducto priùs semidiametro Lunæ, semid. 5.45', seù 345' ductum per sinum totum, & productus erit sinus Gr. o. 14' 13'', qui duplicatus est 28' 26'' angulus totus coni vmbrosi, scilicet in figura præc. BGA, qui descendente Sole crescit vsque ad 30' 40., sicut & descendente ad perigæum Luna decrescit vsque ad 28' 28'', vt Tab. 63. pag. 32. in tabulis colligere datur.

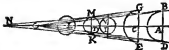
PROBL. III. PROPOS. III.

Tabulas tum Longitudinis axis, tum semianguli vmbra Luna construere.

EX tabula distantiæ Lunæ in semidiam. terræ Tab. 57. pag. 29. accipiatur distantia Lunæ à terra ab Apogæo, vsque ad Perigæum per singulos Anomaliæ decenos Gradus, vel quindenos, quod sufficit: deindè accipiatur distantia Solis apogæi à terra in iisdem partibus, & subductis singulis Lunæ distantiis cum vero Solis semidiametro, qui semper idem est, fiat vt propos. 1., & 2. pro vt distantia Lunæ à centro decrescit.

Deindè subductis singulis angulis, & axibus à maximo ipsorum habebimus differentias, ei maximo axi addendas; sed angulo subducendas ad singula signa, vel quindenos gradus iuxta distantiam Lunæ ab apogæo suo.

Ita faciemus de Luna apogæa, ad singulos denos, vel quindenos gradus Sole descendente, & habebimus differentias angulo maximo addendas, axi subducendas ad singulas distantias, quas acquirit Sol, dum ab apogæo descendit. Illæ enim distantiæ Solis à centro maximæ distantiæ Lunæ ab ipso diminutæ, & adhibitæ eodem modo, vt prop. 2. huius, eas differentias exhibebunt. Habes exemplar Tab. 63. pag. 32., & vsum in præcept. Tab.



Quod autem descendente Sole fiat angulus vmbræ maior, sed axis eius minor. Probatur. Nam in Schemate sit Sol in A remotior, & C propinquior telluri L, radij remotioris BN, DN tangant Lunam in M, & K, & propinquioris EO, GO tangant eandem eodem in situ, & remotione à Sole in iisdem punctis M, & K. Quia itaque radij Solis in conum coeunt in N, vel O, quod Tr. 11. de terræ vmbra ostendimus, quarè tantò magis verificabitur de Luna terra minori, diameter Solis translatus ab A in C suis extremis erit extra radios Solis remotioris BN, DN terram tangentibus, ideò GMT erit angulus maior, quam BMT, quarè cum sint GMT, & OMT æquales duobus rectis, sicut & BMT, & NMT, erit consequenter minor angulus OMT, quam NMT, sed in triangulis TMN, & OMT angulus apud T communis est rectus. Ergo si minor est OMT angulo NMT reliquus MOT Sole viciniore C erit maior, quam MNT Sole remotiore A. Quod autem axis sit è contra maior remotioris A, quam vicinioris C, patet, angulus OMT probatus est minor angulo NMT, sed omnis angulus minor minorem basim subtendit; ergo erit minor basis TO Solis vicinioris C, quam remotioris Solis A basis TN.

Sit rursùs Sol in A stabilis, & Luna vicinior telluri L sit MK, remotior VI, maior erit axis vmbræ, Lunæ vicinioris KM, quam remotioris VI, quia enim BO, & DO radij Lunam VI tangentes in conum, & verticem O coeunt, diameter Lunæ VI translatus in T radios eos propinquiores superabit, & extra eos se protendet in M, & K. Ergo BMN, & DKN Lunam propinquiorem radentes erunt extra radios BVO, & DIO. Ideoque maior erit angulus NBA, quam OBA; ideoq; basis AN opposita angulo maiori NBA erit maior, quam OA, angulus verò BND, vel MNK minor, quam VOI, vel DOB, quia concluditur in ipso, & punctum, vertexq; O cadit intra triangulum BND.

THEOR. I. PROPOS. IV.

Vmbra Lunæ aliquandò terram transit, aliquandò ad ipsam terminat, aliquandò ad ipsam non pertingit.

PRobatur. Nam, vel Sol moratur in tenebris, & sic oportet, quòd vmbra Lunæ per aliquod spatium, dum Luna sub Sole mouetur oculum videntis occupet, vt in præcedenti figura pr. 1. ab N in K, ita vt totum interuallum NK oculos obruat, & Solem impediat. Sed si oculus esset in G, eo instanti, quo in oculum vertex G incideret, etiam elaberetur, & sub Sole mouente Luna, & vmbram transferente, vt euenit in Eclipsi sine mora. Quod si oculus, etiam esset inferior, quam G, & magis distans à Luna, Solis aliquid marginis videret: siquidem vmbra iam esset terminata, id autem accidit, quandò videtur circa Lunam annulus quidam lucidus fulgentis Solis.

PROBL. IIII. PROPOS. V.

Quantum distet vertex coni vmbra Luna à superficie terra agnoscere data distantia Luna à tellure.

COmparanda est distantia Lunæ à tellure Longitudini axis Lunaris, cui distantiæ Lunæ subductus fuerit semidiameter telluris, vt habeatur distantia ab eius superficie. Si ergo longitudo axis fuerit maior, quam distantia Lunæ à superficie; subducatur hæc ab illa, & residuum erit distantia apicis vmbræ vltra centrum, terramq; prolatæ ab ipsa. Si distantia Lunæ à superficie, & lōgitudo axis fuerint æquales, apex ipse vmbrosus in superficiem terrenam terminabit.

bit. Si fuerit minor axis Longitudo, quam distantia Lunæ a terra, tunc apex non pertinget ad terram, sed terminabit in aere super ipsam: Quadere subducetur Longitudo axis à Lunæ distantia à superficie, & remanebit interuallum, quod intererit à superficie terræ vsque ad apicem coni vmbrosi supra in aere terminantis.

EXPENSIO II.

DE TERRÆ TRACTV VMBRA LVNÆ OCCVLTATO.

Considerata vmbra Lunæ in se ipsa, nunc eam oportet speculari, vt extensa super terram ad hoc, vt sciamus, quanta pars terræ ab ea occupata remaneat, in quo illud extra litem, totum Orbem ab illa non occupari, cum enim terra sit maior, quam Luna, & hinc, & maior vmbroso cono ob distantiam diminuto, ipse tenebris suis non potest eam totam offuscare. Quæritur igitur quanta pars eius tenebrosa remaneat.

PROBL. I. PROPOS. VI.

Crassitudinem coni vmbræ Lunaris in superficie terræ perquirere data eius apicis distantia ab ipsius centro in Eclipsi totali cum mora.

IN triangulo obliquangulo præcedenti figura prop. 5., qui est K I G datur distantia I G apicis vmbræ G a centro terræ. Siquidem ablatus semidiameter ab eius elongatione a terræ superficie I O pr. 5. inuenta dat longitudinem I G, angulus quoque G semiconi vmbræ pr. 2. huius inuentus, & crus ei oppositum K I, nempè terræ radius. Quapropter ex pr. 23. Tr. 27. part. 1. Eucl. nostri reperiemus angulum acutum K in triangulo K I G, qui adiunctus ad G dabit angulum O I K, dimidium spatium à cono vmbroso tectum, eo quod G, & K sint interni oppositi, & O I K externus.

Exemplum.

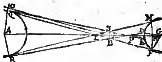
Angulus I G K apogæo Solis est 14' 13". At I G crus duorum semidiametrorum terreorum; K I verò semper vnius semidiametri; Sinus anguli I G K est 414.

Dices itaque si I K semidiameter dat 414. quid 2.? & facta multiplicatione sinus erit 828. minutorum 28' 28" pro angulo opposito I K G, cui addetur angulus I G K 14' 13", & ea pr. 17. Tr. 4. Eucl. nostri constituet angulum O I K 42' 41" pro angulo externo O I K, qui semisuperficiem terræ O K opertam ab vmbroso cono metitur. Igitur vmbra Lunæ non extenderetur magis super terram eo casu quam 85' 22", nempè milliaria 85. & 1/3. Cum autem maxima longitudo axis, quo superat distantiam Lunæ a centro sit sem. 8. 8', & sinus semianguli 15. 20', nimirùm, cum maximus est, sit 446. ex præc. dat sinum 3623. Gr. 2. 5', quarè occupabit vmbra Lunæ, cùm maximè super terram extenditur, Gr. 4. 10. nimirùm milliaria 150. 2/3.

PROBL. V. PROPOS. VII.

Tractum terræ definire, in quo in Eclipsi annulari lucidus annulus conspicitur data distantia Luna à terra, & axis vmbræ Lunaris longitudine, & eius semiangulo.

SIT in diagrammate A centrum Solis, & Lunæ I. Sintque radij tangentes Lunam, & Solem Q P, & P R. Conus vmbræ Lunaris, qui in Eclipsi annulari ad terram non pertingit S P B, alioquin, si radij peruenirent ad terram, & se in eius superficie decussarent totum Solem operirent, vt patet. Iam verò docuimus supra Trac. præced. pr. 46., & 47. cognoscere quantitatem annuli lucidi, tum cum vndique æqualis



circumcingit Solem, tum cum lymbus Lunæ attingit altera parte lymbum Solis, & Sol quasi Lunatus conspicitur. Remanet igitur solùm videre quantam portionem de superficie terræ lux circularis occupet. Vbi ergo in figura radius R D tangit terram ducatur à terræ centro G recta D G, nascitur; triangulum D G P, in quo inquirendus est angulus apud G.

In triangulo itaque D P G obliquangulo habes duo crura nota, nempe D G semidiametrum telluris, & P G distantiam à terra apicis vmbrosi P, angulus quoque P, qui est æqualis angulo S P I illi ad verticem semiconi vmbræ Lunaris, quarè ea pr. 20. Tr. 27. part. 1. Euclidis nostri inuenies angulum apud G in eodem triangulo D P G, quem duplicabis, & habebis arcum D E, intra cuius ambitum annulus lucidus spectatur. Si ergo spectator sit in centro; & medio circuli lucidi videbit annulum circa Solem vndequaque æqualem, at si sit in D, vel E videbit alterum lymbum Solis Lunari attactum, & Solem quasi falcatum in acutissima cornua desinentem. Si verò sit in intermedijs locis, annulum latiorem ex vna parte, quam ab alia conspiciet.

Exemplum.

Anguli D P N Gr. 0. 14' 13" apogæo Solis sinus est 414. crus D G semidiameter telluris, crus P G duorum semid. Dices itaque, si D G vnus semidiamet. dat sinum 414. anguli D P G, quid dabit P G ? dabitq; sinum 828. sinum complem. anguli G D P 28' 28", quod æquatur angulis apud P, & G; subducto itaque angulo apud P 14' 13" restabit angulus apud G 14' 15".

Si verò quæramus maximum ambitum annuli lucidi à maxima distantia Lunæ à centro semid. 63. subducemus minimum axem vmbræ sem. 56. restabuntq; 7. semid. pro latere P G, semiangulus autem maximus coni vmbrosi P est 15'. 20", sinusq; 446. qui ductus per 7. dat sinum 3122. Gr. 1. 47' 20" pro compl. P D G; ideoq; subducto semiangulo P. 15' 20". restat angu-

lus

lus DGP quæsitus Gr. 1. 32′; ideoq; totum spatium Gr. 3. 4′ ab annulo lucido occupatum.

PROBL. III. PROPOS. VIII.

Tractum telluris, quem occupat penumbra Lunæ definire dato semidiametro Solari, atque Lunari vero, & distantia tùm Solis, tùm Lunæ à terra.

SIT præced. figura: Radiusq; penumbram efficiens sit QF, extrà enim per totum tractum F totus Sol videtur. Intra verò tractum FM totus Sol videri nequit. Inquirendus est itaque arcus intrà quem aliqua pars Solis obtegitur; hæc enim penumbra temeratur, cum vmbra mera totum Solem contegat, & abscondat. Primò itaque in triangulo QAL rectangulo ad Q inquirendus est angulus apud L, & crus LA. Quamobrem addemus semidiametro Solis vero verum semidiametrum Lunæ QC, coniungemusq; I centrum Lunæ cum puncto C linea IC, quæ erit parallela radio QBF, cùm coniungat perpendiculares, & æquales IB, & QC semidiametros Lunæ. Iamq; habemus duo triangula proportionalia CAI, & AQL; habemusq; notum crus AC aggregatum semidiametrorum verorum Solis, & Lunæ, & crus IA distantiam Lunæ à Sole in triangulo CAI; rursùsq; in altero AQL semidiametrum Solis; vnde inquiremus AL basim per regulam auream; nam si CA latus exibet QA, latus AI redonabit LA alterius trianguli AQL basim.

Datis deinde QA latere, & LA basi inquiremus angulum apud L in rectangulo QAL ex pr. 8. Tr. 27. part. 1. Eucl. nostri, cui angulus GLF apud L est æqualis, cùm sit illi ad verticem. Subducta verò basi AL à distantia Solis à terra AG habebimus LG.

In triangulo itaque FGL obliquangulo datur semidiameter telluris FG, crus GL, & angulus L, & inquirendus est angulus apud G ex propos. 20. Tr. 27. par. 1. Eucl. nostri, qui duplicatus dat arcum telluris MDEF à penumbra occupatum.

Exemplum.

Distantia maxima Solis à terra est 1449. semid. Tab. 57. pag. 19., & Lunæ perigææ semid. 53. itaque distantia Lunæ à Sole erit 1396., idest 83760′ semidiameter Solis 6. idest 360′, & Lunæ 15′, ex 60′ semidiametri terræ, simulq; cum semidiametris Solis 6. 15′, idest 375′. Ducti 360. per 83760′ distantiæ Solis à Luna dant 30153600., qui genitus diuisus per 375′ diametri Solis, & Lunæ exibet 80409′ pro distantia AL, scilicet semid, 13409′, ideoq; LG restabit sem. 109. At AL, & QA 360. quæritur angulus apud L ducendo 360. per sinum totum, & diuidendo per 80409., & obtinetur sinus 447. Gr. 0. 15′ 20″. Postea GI semid. 109. distantiæ puncti L à terra, & sinu 447., & cruce GF vnius semid. obtinetur angulus apud G ducendo 447. per 109. dat enim sinum 48723. complementi anguli LFG obtusi, qui æquatur angulis L, & G Gr. 23. 9′, subducatur itaque angulus L Gr. 0. 15′ 20″, & remanebit angulus G in triangulo IFG Gr. 28. 43′ 40″, sed duplicatus erit angulus MDEF Gr. 57. 27′ 20″. Tali modo his meis inuentis à pr. 1. vsque ad hanc 8. feci Tabulam 63 pag. 32. Tabularum.

EXPENSIO III.

DE LATITVDINE VMBRÆ LVNÆ, ET EIVS ECLIPTICIS TERMINIS.

PVnctum cognoscere, quo radius centralis vmbræ Lunaris tangit, terræ superficiem quo ad latitudinem Astronomicam, cum Luna Latitudinem possidet, summè conducit ad situm vmbræ in terra dignoscendum, & quibus regionibus accidat; ideoq; sit

PROBL. I. PROPOS. IX.

Latitudinem astronomicam puncti, quo ferit axis vmbra terræ superficiem dignoscere cognita Latitudine Lunæ, distantia vera, & parallaxi horizontali Solis.

SIT centrum Solis B, terræ verò H, distantia Lunæ à Tellure HI, desiderimq; sit agnoscere, vbi D mucro vmbræ feriat telluris superficiem.



Consideretur triangulum BIH, in quo angulus HBI est parallaxis horizontalis Solis, vel proximè cum semper sit modica, BHC, vel BHI angulus Latitudinis, qui duo anguli æquantur externo, & opposito BIC, & 17. Eucl. nostri Tr. 4. hic autem BIC angulus æquatur angulo HID, qui illi est ad verticem. Quare in triangulo HID habemus notum angulum HID, crus IH distantiam Lunæ à tellure, & HD semidiametrum terræ. Quare inquiremus angulum IDH, quibus angulis HID, & IDH subductis à duobus rectis restabit angulus IHD mensuratus arcu AD: addita verò latitudine LHA, vel LHC fit notus totus angulus LHD mensuratus arcu LD latitudinis in superficie terræ, cum verò LD excedit 90. gradus, tunc mucro D non tangit terram.

Exemplum.

Suppono me habere notam BHC Latitudinem 17′, addo parallaxim horizontalem Solis 2′ fit angulus BIC, vel HID 19′. Dico itaque, si HD semidiameter vnus dat 552. sinum 19′, quid 63. distantia Lunæ à terra HI in semidiametris? & proferet 34776. Gr. 20. 21′ complementum ad duos rectos anguli IDH, & ideo summa reliquorum. Mihi verò est notus angulus HID 19′, quē subduco; ideo remanet angulus IHD Gr. 20. 2′, quem exoptabam. Quia verò BHC Latitudinis angulus notus est 17′ addo illi 17′, & fit totus angulus LHD Gr. 20. 19′, qui exquirebatur; hoc pacto meis istis inuentis confecta est Tabula 68. pag. 39.

PRO-

Digitized by Google

PROBL. II. PROPOS. X.

Terminos tùm necessarios, tùm possibiles Eclipsis terrenæ reperire.

DIuide sinum totum per H I distantiam Lunæ à terra, & prodibit angulus H I D in fig. pr.9. huius. Nam si H D I sit angulus rectus, ita se habebit H I distantiam Lunæ à terra in semidiameteris terreis ad sinum totum anguli recti H D I, vt H D vnus semidiameter terræ ad sinum anguli H I D, scilicet illi æqualem B I C, à quo subduces angulum H B D parallaxis horizontalis Solis, & habebis angulum B H I, vel X H I maximæ Latitudinis Lunaris, cum radius B D tangit terram, & ideo facit angulum rectum in D cum semidiametro telluris H D, & sic ex tabula Latitudinis 41. pag. 24.; si quæras B H I cum Lunæ semidiametro I Y in area, & à latere correspondentes Gradus consequeris terminos, tùm necessarios, tùm possibiles: necessarios quidem, cum Sol, & Luna maximè distant à centro, & apparentes semidiametri sunt minimi, & ideo angulus H I D eorum mensura est minimus. Possibiles verò cum telluri maximè appropinquant Luminaria, & isti erunt Eclipsium totalium. Si verò exoptes terminos cuiuscunque Eclipsis addes angulo I H X, seu I H B angulum I H T diametri Lunaris apparentis, cum maximè distat, vt obtineas necessarios, & cum minimè vt adipiscaris possibiles. Ratio est, quia quandò tangit Luna radium V D tangentem terram in D, & Solem in V, tunc incipit offuscare terram; quare oportet, vt tantùm distet ab V D radio, quantum est eius semidiameter Y T duplatus, vt fiat T I.

Exemplum.

Sinum totum diuido per 63. semidiam. maximæ distantiæ Lunæ, & prodibit sinus 1587. $\frac{1}{3}$, qui est 54′ 35″. Subduco parallaxim Solis distantis maximè 2′ 21″, remanet Latitudo Lunæ B H C 52′ 13″. Addo semidiametrum minimum Lunæ 28′ 12″ fit latitudo termini necessarij 80′ 15″, quos quæro in area Tabulæ cit. 41. pag. 24., & offerunt a latere Gr. 15.39′. Rursùs diuido sinum totum per minimam distantiam Lunæ à terra semid. 53., & prodit sinus 1886. minutorum 64′ 50″, à quibus subducta parallaxis Solis Horizontalis dat 62′ 30″, addo diametrum Lunæ perigææ 33′ 30″, & fit summa 96′, quos quæro in area Tabulæ 41. p. 24., & largiuntur Gr. 18.48′ pro terminis possibilibus Eclipsatæ telluris: si verò Latitudini 80′ 15″ addo adhuc semid. Lunæ 28′ 12″ fit summa 108′ 27″, quæ dat Terminos primi attactus vmbræ possibilis Gr. 21.15′. At si addo Latit. 96 semidiamet. 33. 30′ Lunæ perigææ fit Latit. 129. 30′ Gr. 26. pro termino attactus necessario.

EXPENSIO IV.

DE MOTV LVMINARIVM, DVM TERRA INVMBRATVR, EIVSQ; DVRATIONE.

VIdimus quantum terræ vmbra Lunæ, atque penumbra operiat, & quantùm in latitudinem Luna deiscat, modò, quid itineris agant Luminaria oportet videre dum terra inumbratur, vt cognoscamus, quantùm temporis super eam immoretur.

PROBL. I. PROPOS. XI.

Arcum apparentem, quem dum terra offuscatur Sol, Lunaq; percurrunt inuenire data distantia Lunæ, Solisq; à terra, & diametris veris.

IAM dictum est suprà diametrum apparentem esse illum, qui angulo mensuratur, volumus itaque scire, qui angulus in centro terræ factus comprehendat arcum illum, quem Luna, Solq; proprio motu percurrunt, dùm terra inumbratur.



Sit in diagrammate Sol in A, terra in B, Luna in C, radius Solis D E, quem, cùm Luna incipit occupare terram, certum est, quòd iam incipit operire Solem, & aliqua ex parte terræ abripere. Duplex igitur H F, vel G A arcus erit ille, quem Sol perlustrabit, dum Lunæ vmbra totam terram perambulat, quem oportet cognoscere.

Primò itaque a semidiametro vero Solis D A subducendus est priùs vnus semidiameter telluris, & remanebit K A. In triangulo itaque K A B rectangulo ad K, cuius est notum crus A K, nempe semidiameter Solis secluso vno semidiametro terreo, & distantia A B Solis à terra pro basi nota in semidiametris telluris reperiemus angulum K B A ex pr. 6. Tr. 27. p. 1. Eucl. nostri.

Secundò in triangulo H E B, vel H I B; æqualia enim sunt, cùm parallelis quadrangulum H I E B constet rectangulo ad E, dato pro crure semidiametro terreo B E, & pro basi distantia Lunæ à terra in semidiametris telluris cognita ex pr. 6. cit. inueniemus angulum in centro terræ H B I, quem addemus angulo priùs reperto I B F, tandem addemus angulum H B C semidiametri Lunæ apparentis, & totus arcus conflabitur F I H C, qui duplicatur, & habebimus angulum quæsitum, quem Sol, Lunaq; perambulant, dum Lunaris vmbra totam terræ superficiem peruagatur.

PROBL. II. PROPOS. XII.

Semiarcus à Luna permeatus, dum terra eclipsatur est æqualis semidiametro Lunæ apparenti eius parallaxi Horizontali, & semidiametro apparenti Solis, parallaxi eius horizontali deducta.

PRobatur. In præcedenti enim figura angulus B H E, & angulus parallaxis horizontalis Lunæ, quia posito centro Lunæ in H, lineæ B H, & E H, altera à centro terræ, altera à superficie per centrum H Lunæ transeunt. Est

autem

autem horizontalis, quia B E H est rectangulum apud E, quamobrem etiam angulus I B H æqualis illi erit parallaxis horizontalis, angulus G B C iam est angulus semidiametri apparentis Lunæ, semidiameter verò Solis A D est sex semidiametros terræ; quare, si sinum semidiametri apparentis Solis Apogæi 434. Gr. o. 14′ 59″. diuidas per 6. habebis sinum 72. Gr. o. 2′ 30″, qui ferè æquat parallaxim horizontalem Solis. Quare diameter Solis erit minuendus parallaxi horizontali eius, nempe K D. Constat autem A B D esse semidiametrum apparentem Solis.

Corollarium.

Si incidentiam in terras vmbræ meræ cupimus, nimirum, cùm ipsius tenebrosus mucro tangere terras incipit solum aggregatum apparentis semidiametri Solaris, dempta parallaxi horizontali eius, & parallaxis horizontalis Lunæ id præstabit; nempe solummodo arcus F H, à quo si subducamus semidiametrum Lunæ obtinebimus moram terræ in tenebris; Siquidem constituemus discum Lunæ intra H; quare habitantibus in E iam incipiet detegi Sol, & tota vmbra in terram iam recepta erit.

PROBL. III. PROPOS. XIII.

Tempus quod præterit cum Luna nullam latitudinem obtinet ab Ecliptica reperire, dum vmbra terram tangit vsque ad vltimum eius contactum, cum vertex ingreditur, & euadit cum tota recipitur, & exire incipit.

OPortet videre motum horarium Lunæ à Sole, quem tunc Luna obtinet, deindè conijcere in vnicam summam pro inueniendo primo attactu penumbræ, & postremò semidiametrum Lunæ, & Solis tunc temporis, & Lunæ parallaxim horizontalem deducta parallaxi Solis, deindè regula Trium dices, si motus horarius Lunæ à Sole dat 60′ horaria, quid dabit summa prædicta? & largietur tempus, quod insumitur dum penumbra Lunaris terram tangit vsque dum relinquat.

Idem ages si velis noscere cum centrum vmbræ terris illabitur, vsque dum discedat, sed tunc accipies solum semidiametrum Solis tunc temporis deducta parallaxi horizontali, & parallaxim horizontalem Lunæ, & regula Trium dato motu horario Lunæ à Sole eodem modo operaberis.

Si verò velis tempus, quòd insumitur à totali receptione vsque ad primam euasionem penumbræ accipies summam prædictam; sed insuper deduces semidiametrum Lunæ, & eadem operatione fungeris.

Exemplum.

Motus Lunæ à Sole apogæis Luminaribus est 27′ 42″, Parallaxis Lunæ 54′ 34″, semidiameter Solis 14′ 39″, semidiameter Lunæ 14′ 6″, summa 83′ 39″, idest 4878″. At 27′ 42″ sunt 1662″, quę diuident 4878″ multiplicata per 3600″ horaria, vt eueniant 2926800., quæ diuisa per 1662. dabunt 10566″, scilicet h. 2. 56′ 6″, & pro semiduratione attactus vsque ad totalem exitum, simul verò h. 5. 42′ 12″ pro tota duratione; Si eandem operationem exequaris excluso semidiametro Lunæ inuenies 8735″ pro incursu axis in terram vsque ad medium h. 2. 25′ 35″, & si iterum a prædicta summa eundem excludas habebis 7206″, scilicet h. 2. 0′ 6″ pro receptione totali vsque ad medium, & hoc apogæis Luminaribus.

Eadem verò operatione præstita perigæis Luminaribus semitempus attactus vmbræ vsque ad totalem exitum est 10323″, scilicet h. 2. 52′ 3″; Axis ingressus, & exitus est 8763″, idest h. 2. 26′ 3″, Receptio totius penumbræ vsque ad primum exitum h. 1. 55′ 49″, nempe 6949″.

PROBL. IV. PROPOS. XIV.

Arcum, quem Luminaria proprio motu pertranseunt, cum Luna Latitudinem possidet, inuenire, seu primi attactus, & postremi exitus penumbræ, seu axis, seu receptionis, & principij euasionis.

SIT discus terræ B L K in Cælo cogniti ex præc. quę nobis notificauit semidiametrum C B in Ecliptica A B; distantiaq; centrorum Solis, & Lunæ, seu latitudo vera C D, nec non & attactus penumbræ, scilicet arcus C H, quem etiam in præcedenti docuimus reperire; Orbitæ verò portio sit M A. Centro itaque C interuallo C B fiat circulus terram exprimens, & interuallo C H alius, qui penumbræ semidiametrum totum extrà terram M X exprimat; ponaturq; in M, & N esse centrum ipsius iam terram attingens, & quæratur D M arcus, quem ab M vsque ad medium D centrum penumbræ permeare debet: Ducta itaque C M, in rectangulo C D M datur basis C M æqualis ipsi C H, & latitudo C D, seu distantia centrorum normalis ipsi N M; quapropter latus D M reperiemus, nempe scrupula, quæ Luna motu Lunæ à Sole permeat ab attactu vmbræ in L, vsque ad medium obscurationis D.

Deinde, quià ex præcedenti cognouimus C B, idest æqualem C L eadem latitudine C D, vel distantia centrorum ex eadem propos. perquiremus D L, qui est arcus, quem Luna motu suo à Sole peragrat dum axis super terram perambulat vsque ad medium superficiei terrenæ perlustratæ.

Tandem subducto semidiametro K I æquali B H, vel X M, à K C remanebit I C; quare, vt priùs in triangulo V C I rectangulo ad V data basi C I, & latitudine V C reperiemus erus V I, quem Luna permeat, dum penumbra à suo totali ingressu vsque medium, vel hinc vsque ad initium exitus terram peruadit.

Ex

Ex tabulis quoque incidentiæ, moræq; dimidiæ tab. 59., & 60. poteris prædictos arcus, & scrupula inuenire quærendo aggregatum CM, vel CL, vel residuum CV in fronte, & latitudinem, seu distantiam centrorum à latere, & in area communi inuenietur DL, vel DM, vel IV. Sed quia tabulæ incidentiæ, moræq; dimidiæ ad computandam distantiam CM aliquandò non extenduntur, ita agendum erit. Habemus CM aggregatum semidiametrorū, & parallaxis horizontalis Lunæ deducta parallaxi Solis, eligemusq; CX quamlibet distantiam electam exaratam in tabulis 59., & 60., v. g. 60'. Habemus quoque latitudinem notam DC. Dicemus ergo regula Trium, si CM dat CX, quid DC, & exibebit CY: Latitudine itaque CY sub 60' repertis in fronte YX, quæ v. g. sit 17'. Dicemus itaque denuò, si CY reperta latitudo profert CD latitudinem veram, quid YX 17', & pariet DM scrupula quæsita.

PROBL. IV. PROPOS. XV.

Tempus Incidentiæ tum lymbi, tum centri, tum totius receptionis, seu moræ dimidiæ, quo penumbra Lunaris, seu eius centrum super terram moratur agnoscere.

HOc eodem modo possumus executioni committere vt supra pr. 13. Nam reperto motu horario, tunc temporis Lunæ à Sole, dices per regulam proportionum quærendo tempus competens incidentiæ, si 27' horarij motus horam præbent, quid restituent 64' eiusdem horarij motus, qualia habet in fig. præc. incidentiæ, & attactus distantia CM, vel DI, & diuisis 64', vel quemlibet alium earum distantiarum numerum per horarium motum 27', vel quemlibet similem Anomaliæ Lunę, & Solis debitum, vt Tab. 63. p. 27. Quotiens exibebit minuta temporis competentia illi semidurationi, quæ duplicata dabunt eam integram; Idem ages de scrupulis distantiæ LD, vel DQ incursus axis, & exitus eius à terra, & VI, vel VR receptionis.

PROBL. V. PROPOS. XVI.

Tempus, quo terra incipit, & definit eclipsari, seu à lymbo, seu à centro, seu à toto penumbra Lunaris ambitu reperire.

ADde tempus incidentiæ penumbræ, incidentiæ axis, seu moræ dimidiæ, seu totius receptionis tempori, & horis, quo verum Nouilunium celebratur, & prodibit finis cuiuscunque phasis. Subducito idem tempus Incidentiæ penumbræ, seu axis, seu totius receptionis eidem tempori veri Nouilunij, & initium cuiuscunque penumbræ occursus manifestabitur.

EXPENSIO V.

DE LATITVDINE CÆLESTI, TERRENAQ; FINIS, ET INITII ECLIPSIS TERRÆ.

LAtitudo cælestis in medio Eclipsis terrenæ est vera latitudo, quam possidet in Nouilunio Luna. Terrenam verò iam docuimus reperire pr. 9. huius. Modò videndum est, quomodò hæc eadem latitudo, tùm orbitæ Lunæ ab Ecliptica cælesti, tùm axis vmbræ ab Ecliptica terrena reperiatur in sex Eclipsis terrenæ appulsibus; nimirùm incidentia lymbi penumbræ, & excessus postremus; axis incidentia, & euasio; totius receptio, & primus excessus.

PROBL. I. PROPOS. XVII.

Latitudinem veram, qua Luna deflectit, cùm incipit inumbrare terram lymbo, axe, & tota penumbra scrutari.

REassumatur figura præcedens, & omnia vt pr. 14. intelligantur. Primò scrupula Incidentiæ DM inuenta pr. 14. si non sit centralis, vel si talis sit, totius CH ab argumento Latitudinis Lunæ AD demandantur, & illud quod restat argumenti, seu distantiæ à Nodo A à latere quæres sub competenti maxima Latitudine Tab. 41. pag. 24., & inuenies in seriebus è regione positis Latitudinem NG. Et ita scrutaberis pro Latitudine incidentiæ axis Q, & pro tota receptione vmbræ R.

Rursùs addes argumento Latitudinis AD scrupula prædicta DM pro incidentia penumbræ, DL pro incidentia axis, & VI pro tota receptione, & quærendo in eadem tabula inuenies Latitudines competentes pro illis omnibus Lunaris vmbræ applicationibus.

Possumus quoque vti triangulorum Analysi. Ponamus enim DC esse Latitudinem veram in Nouilunio cognitam, & DA esse distantiam à Nodo, à qua demptis scrupulis Incidentiæ DN remanserit AN. Dicemus ergo regula proportionum, si AD dat Latitudinem DC, quid generabit AN, & computus completus producet NG Latitudinem.

Deindè addes scrupula incidentiæ DM, & eodem modo reperies MH, quo modo, & in alijs distantijs incidentiæ centri perquires Latitudines distantiæ à Nodo conuenientes. Meliùs etiam erit vti triangulis sphæricis, arcuumque sinubus pro rectis lineis.

Si etiam scrupulis velimus agere distantiam centrorum reperiemus, vt fecimus in Lunæ Eclipsi, vt pr. 51. & 27. eius Tract. vt medium obscurationis obtineamus, & eam distantiam à Nodo assumemus ad inuestigandas cæteras Latitudines initiales, & finales applicationum vmbræ ad terram.

PROBL. II. PROPOS. XVIII.

Inquirere Latitudinem Lunæ in terra ad appulsus, & exitus, tum primi lymbi, tum postremi, tum axis penumbræ in terram.

DAta latitudine cælesti distantia vera Lunæ à centro terræ, & parallaxi horizontali Solis exquiritur latitudo terrena iuxta pr. 9. huius ad omnes propositas phases, seu primi, & postremi lymbi, seu axis ad terram.

EX-

EXPENSIO VI.

DE MOTV VMBRÆ LVNÆ PER TERRAM.

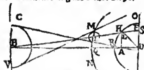
VSque adhuc motum Solis,& Lunæ, dum vmbra eius per terram expatiatur considerauimus, modò motum eiusdem vmbræ per superficiem terræ consideramus,qui valdè diuersus est ab eo, quem in Cælo Luminaria possident,tum in modo,tum in velocitate.

THEOR. I. PROPOS. XIX.

Insensibiliter differt distantia, quam habet centrum penumbræ in superficie terra ab ea,quam possidet in disco à plano Ecliptica, seu circuli Latitudinis.

LInea B D repræsentet sectionem Eclipticæ, seu eius diametrum, & axis penumbræ sit B I S, & sit distantia axis à plano Eclipticę linea B D expresso linea H A in superficie terræ, sitq; in disco O D distantia eiusdem S D; Dico, quòd S D distantia in disco ab H A distantia in superficie sensibiliter non differunt.

Probatur. Quia angulus S in triangulo S B D est quasi rectus: nam & si comprehenderet totum terræ semidiametrum F D adhuc cùm angulus apud D sit rectus necessariò debet esse complementum anguli apud B: ille autem non potest esse maior, quam parallaxis horizontalis Solis, si totum terræ semidiametrum comprehenderet, scilicet 2' 30" ad summum; quare angulus S erit ad minimum Gr. 89. 57' 30". Ergo est quasi rectus, quare H A, & S D parùm different, cum sint ferè inter parallelas B D, & S D, tales enim essent si angulus S esset Gr. 90.



Insuper H A vix sensibiliter distat ab S D, cum distet per vnicam partem, quarum B D est 1100. ad minus secundùm Tychonem. Ergo H A parallela ei S D erit minor, quam S D secundùm proportionem, quàm habet B A ad B D, nimirum quam 1099. ad 1100., quæ est minima differentia.

Deinde statue B D esse sectionem circuli latitudinis, seu eius diametrum; Demonstratio erit eadem. Nam Luna occupando Solem iaciet axem per H in S, vnde distantia S H erit parua, & eodem pacto ob angulum S ferè rectum A H ab S D sensibiliter non differet.

THEOR. II. PROPOS. XX.

In disco terra hortogonali diametro Eclipticæ, vel circuli Latitudinis penumbra Lunæ, nec motum, nec magnitudinem variat, dum per illum procedit.

PRobatur. Nam adhibita eadem figura pr. 19. ostensum est axem B S coni vmbrosi disco terræ O D, quasi esse Hortogonalem, dum per illum procedit ab O in D. Sed quandò axis coni vmbrosi iisdem constitutis interuallis corporum luminosi, vmbrosi, inumbrati situs est ad angulos rectos, motus quoque in subiecto, quo incidit est idem,ac corporum vmbram eam facientium. Ergo idem dicendum de axe penumbræ Lunaris, quæ procedendo per discum telluris, quasi ad rectos angulos fertur. Quamobrem etiam penè idem motus erit ac Luminarium, nec sensibiliter differet.

Corollarium.

Hinc infertur, quod in superficie globosa terræ, nisi axis ad normam cadat, penumbram non esse perfectè rotundam, nec æquales arcus à centro ad peripheriam intercipi, vt in figura pr. 19. centrum vmbræ est H, at arcus alter minor est H R, alter maior H O, quòd non aduertit Ricciolus Tab. 1. Alm. lib. 5. cap. 12. p. 5. pr. 341. Sinus enim duplicandus esset,non arcus. Vnde nec æquales arcus centrum penumbræ in superficie terræ transcurrit.

THEOR. II. PROPOS. XXI.

Dum Luminaria motu vero pauca minuta transcurrunt, vmbra integrum Hemisphærium perlustrat.

ABlegandus est motus diurnus, eo enim secluso militat propositio in præcedenti itaque figura. Dum Luna illa minuta obit ab M versus N, nempè pro dimidio transitu 87' 35", & pro toto 175' 10", qui sunt termini maximi Eclipsis terræ, quæ Luminaria peragunt, dum terra inumbratur, vmbra necessariò totam terram perlustrat se transferendo ab O in R,& indè vsque ad totalem exitum. Ergo totum ambitum terræ inumbrat,Luna pauca minuta obit in cęlo.

THEOR. III. PROPOS. XXII.

Penumbra spectato motu proprio Planetarum, aut circulum maximum texit, aut ei parallelum.

PRobatur primò, quod centrum penumbræ eat per circulum maximum. Quia cum Luminaria ambo sunt in Ecliptica tunc Luna, Sol, & Terra sunt in eodem Eclipticæ plano. Ergo dum vmbra percurrit terram oportet, vt in eodem plano Eclipticæ existat; siquidem axis vmbræ, qui per centra Solis, & Lunæ fertur, & in rectam extenditur, si ea sunt in plano Eclipticæ, etiam ipse totus erit in illo, vt pr. 1. Tr. 22. Euclidis nostri.

Probatur quoque secunda pars. Quoniam eo tempore, quo vmbra terræ Hemisphærium ambit, Luna paucis minutis Latitudinem mutat, vt supra vidimus pr. 17. Sed per totum semicirculum Hemisphęrij tantùm vmbræ centrum accedit ad Eclipticam terrenam, quantum Luna, cum axis illud signans per corpus Lunæ transeat, ac in eodem plano, vt Luna existat. Ergo paucis minutis totius semicirculi initium, quem trahit, dum per terræ superficiem labitur differt à fine, vel è contra, quibus Luna Latitudinem mutat, & sic ferè est parallelus.

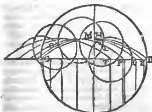
THE-

THEOR. IIII. PROPOS. XXIII.

Penumbra Lunæ admisso motu diurno Luminarium valdè irregulariter superficiem terræ perlustrat.

MOuetur vmbra, vt dictum est partes ferè æquales totius disci telluris percurrendo ab occasu in ortum, dum in Cælo partes æquales Luminaria obeunt. At quia motu diurno Ecliptica, omniaq; eius puncta, & sectiones, & ipse quoque locus, quo fit Eclipsis transfertur velocissimè versùs occasum in oppositum penumbræ, & non super proprios Polos; hinc est, quod continuò alios, & alios Horizontes respiciat, alia Hemisphæria correspondentia habeat.

Quod vt quomodocunque cognoscas concipe Hemisphærium terræ, in quo diameter Æquatoris C D diuisus secundùm interualla horarum, quibus Eclipsis perdurat v.g. in 5. si Eclipsis quinque horis perseuerat; Ecliptica verò exprimatur per semiellipsim C H D. Poneq; Eclipsim incipere in H; penumbræ itaque centrum erit in C incipientis operire terram mensurans arcus Eclipticæ terrenæ correspondentes partibus æqualibus diametri C D, nempe quinque partes in C H D assumptas, vtpotè quia posuimus Eclipsim quinque horis durantem. Quamobrem quando Luna motu à Sole quintam partem spatij ad perficiendam Eclipsim debiti percurrit penumbra quintam partem disci telluris motum Lunæ a Sole horarium sequens perfecit, & reperitur relicto C in O. At simul motu diurno Ecliptica C H D mota est, & per vnicam horam, cum suis intersectionibus è contrà cucurrit à D in I; Locusq; Eclipticus per quintam partem profectus reperitur, & ab H discessit versùs D in Ecliptica translata a D in L. Sic quoque si duas quintas partes spatij Eclipcici Luminaria peregerunt; Penumbra quoque duas quintas partes peregit totius Hemisphærij, & reperitur eius centrum in M, & interim tota Ecliptica motu diurno è contra mota est per vnicam horam, seu 15. Gr. Æquatoris ab I in L; locusq; Eclipticus translatus est ab H magis versùs D; Vndè propter hanc translationem Eclipticæ penumbra super terram loca sua mutat, & se transfert, vt vides in circellis, quorum centra C O M Q T penumbram exprimentibus.



Corollarium.

Collige itaque, quod proportinnaliter ad scrupula, quæ conficiunt Luminaria in Ecliptica, ita mouetur penumbra per sectionem Eclipticæ in terra, si Luna latitudinem non consequatur, vel per circulum ei parallelum proximè, & ad sensum, si eam obtineat. Vnde secundùm scrupula Eclipticæ sic partes sinus totius per auream regulam inueniri possunt, quæ Luna conficit, & arcus ei correspondentes Æquatoris, quæ sunt ijs scrupulis loci Eclipcici proportionales, & exoritur locus centri penumbræ secundùm longitudinem Geographicam. Siquidem ex propos. 20. tot partes diametri Eclipticæ perambulat Penumbra versùs orientem, quot scrupula permeat Luna motu suo à Sole, & tot similiter partes Æquatoris in occasum deferunt Eclipticam, quot debentur scrupulis ijsdem, quæ Luna motu à Sole conficit in duratione Eclipsis.

EXPENSIO VII.

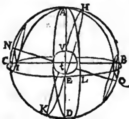
DE LOCIS QVIBVS ECLIPSIS CENTRALIS VERTICALIS EST.

PVlcherrima inquisitio est scire loca omnia in terra, per quę vmbra Lunaris vagatur, & totum eius iter cognitione consequi, vt autem singula loca cognoscamus, priùs Regiones, quibus verticaliter incumbit inueniendæ, quod hic præstare volumus.

THEOR. I. PROPOS. XXIV.

Illa Regio, cui culminat Eclipsis totalis medium habet punctum illud Ecliptica in vertice, Polum in Horizonte, & Horizon est ei circulus Latitudinis, & Nonagesimus, Eclipticaq; sunt ei circuli altitudinum.

PRobantur singula. Nam pro Regione, cui culminat Eclipsis intelligimus eam, per quam linea ducta a centro terræ transit etiam per centrum vtriusq; Luminaris vsque ad Zenit. Clarum verò est, & euidens, quod tunc Eclipsis punctum medium tenebit verticem. Vt in dia-



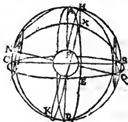
grammate, in qua Meridianus A C D K, Horizon B E C, Ecliptica A L D, Æquator K E H, Poli Mundi N, Q. Dico itaque, quod si punctum Eclipticæ, & medij Eclipsis sit in A vertice, quod primò eius Polus est in Horizonte apud I, Polus enim Eclipticæ distat à quolibet eius puncto Gr. 90., & Horizontis quodlibet Gr, item 90. à suo Polo, qui in vertice est. Ergo

ex pr. 14. Tr. 21. Eucl. nostri coroll. Poli Eclipticæ in Horizonte erunt. Quia ergo Ecliptica per Polos Horizontis Zenit A, & Nadir transit, erit ei orthogonalis, ideoq; , cùm & per Polos eius I Horizon transeat pro circulo latitudinis deseruiet; Nonagesimus autem A I Q semper est etiam circulus Altitudinis; sed tunc etiam Ecliptica, eo quòd transeat per verticem A, & ad angulos rectos Horizonti insistat ex cit. Coroll. cum per Polos Horizontis A, D transeat.

PROBL. I. PROPOS. XXV.

Si Eclipsis Solis fiat in Nodo cognoscere, cui Regioni in medio eius incidat centrum penumbræ Lunaris.

CVM illi Regioni Eclipticæ punctum, in quo fit medium Eclipsis culminet, Meridianus illius Regionis per illud punctum transibit, qui transit per Zenit, & est etiam circulus declinationis. Quamobrem distantia ab Æquatore mensurata dabit à tuæ Regionis Meridiano longitudinem Geographicam, & declinatio illius puncti latitudinem, vt in fig. hic proposita



si ponas Meridianum Q X N transire per X punctum Æquatoris, & Solem esse in A, si noueris arcum H X habebis quoque longitudinem, Geographicamq; distantiam, quæ in Æquatore H X F K accipitur à tua Regione, arcus autem ille innotescit, quia tempus, quo distat Eclipsis a tuo Meridiano nosti, seu a meridie in tua regione, quod conuertetur in Gr. Æquatoris, & exibebit arcum H X addendum antemeridianæ Eclipsi, subducendum pomeridianæ longitudini Regionis tuæ, vt fiat longitudo loci A. Si verò noueris arcum H A, qui in tabulis Decl. 31. pag. 14. inueniri poterit, latitudinem Geographicam adipisceris.

PROBL. II. PROPOS. XXVI.

Cognoscere Regionem, cui, cùm centrum penumbræ incipit ingredi in terras, Sol in Eclipsi centrali verticalis est.

EX prop. 25., vt in illius figura, quam aspicies, iam habemus notum arcum H F, quem centrum Lunæ secundùm longitudinem debet distare a Solis medio ad hoc vt incipiat inumbrare terram; insuper ex propos. 13. notum habes tempus, quod requiritur ad hoc, vt Luna illum arcum HF obeat suo motu à Sole. Retrahe itaque à medio Solem magis versus occidentem ad principium Eclipsis, quod sit locum Solis saltem medium competentem durationi Eclipsis, & arcui H F subducendo loco Eclipsis, cùm medium habet. Siquidem retrahes punctum A, vbi est Sol, quod pone esse medij Eclipsis, magis versùs orientem, & radius E D tanget terram paulò inferiùs, Lunaq; in C per motum Lunæ a Sole conficiet arcum H F, dùm Sol in punctum A per proprium motum restituitur. Huius verò loci declinationem, vt supra pr. 25. reperies ex Tab. 31. pr. 14., quæ erit latitudo Regionis, cui culminat Sol ad Eclipsis initium, cùm centrum vmbræ terram ferit. Insuper & Ascensionem rectam inueniens illiusmet puncti ab A in occasum remoti; Sicut & Ascensionem rectam mediæ Eclipsis, demesq; alteram ab altera maiori, residuumq; Regionis longitudini auferes, cui culminat Eclipsis ex pr. 25. inuentæ. Tandem, quia dum Sol a principio ingressus axis vsque ad medium Eclipsis progreditur tota insuper Ecliptica, ipseq; locus Solis ad occasum properauit, tempus semidurationis Eclipsis in Gr. Aequatoris commutabis, & illos gradus insuper adiunges longitudini loci initij Eclipsis, vt fiat locus orientalior, & habebis longitudinem Geographicam Regionis illius, cui culminat Eclipsis, cum initium habet, & penombræ centrum tellurem incipit introire.

Quo si velis Regionem illam, cui culminat Eclipsis, cùm incipit tangere tellurem Penumbra Lunæ, eodem pacto ages; sed adhibebis arcum C F, eiusq; motus durationem in Gr. Aequatoris mutabis, cæteraq; obibis, vt dixi.

PROBL. III. PROPOS. XVII.

Cognoscere Regionem, cui cùm centrum penumbræ à terra dilabitur Sol Verticalis est.

EAdem ages, quæ propos. antecedenti; sed contrario modo. Quoniam motum Solis tunc temporis debitum durationi Eclipsis, & arcui H F, fig. pr. 25. addes loco Solis, & illius loci adaucti Ascensionem rectam inquires, cui detrahes ascensionem loci Solis in medio Eclipsis, & illos gradus remanentes addes longitudini Geographicæ, cui summæ auferes tempus ab initio contactus vmbræ vsque ad medium in Gradus Æquatoris transfusum, vt fiat locus occidentalior, & illa erit longitudo Geographica Regionis, cui Sol in vertice est, cum penumbræ centrum incipit terras relinquere. Declinatio verò, loci Solis additione illa adaucti erit latitudo illius Regionis.

Si verò velis locum, cui culminat Sol, dum penumbræ lymbus destituit terras eadem ages; sed adhibebis arcum C F fig. pr. 25. Solis enim motum, dum Luna à C io F procedit addes loco medij Eclipsis, & durationem à medio vsque ad vltimum contactum io Gr. Aequatoris mutabis, & cætera perficies vt suprà.

Ratio harum operationum est, quam 24. & 25. propos. docemus. Primæ adimendi loco Solis mediæ Eclipsis, quia cum incipit, in paucioribus est Sol, & ideo motus Solis verus, vel

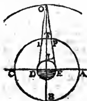
medius

medius saltem illi medio est deducendus. Adiungendus est à medio vsque in finem, quia tunc motu suo progressus est. Secundæ verò, in qua quæritur differentia Ascensionum rectarum, inter loca finalem, & medij, vel initialem est, vt Gradus Æquatoris illi arcui motus Solis debitos habeantur, & arcus ille longitudinis quoque Geographicæ est, cum sit Æquatoris; vnde longitudini Regionis, cui in media Eclipsi culminat Sol, demitur, vbi quæritur de initio; sed de fine additur, quia longitudo Geographica, vt motus Solis ab occasu in ortum numeratur. Tertiæ est, quia dum Sol proprio motu ab initio ad medium Eclipsis accedit, interim per motum diurnum defertur ipse Sol versùs occasum. Quare Regio illa initij erit magis orientalis Regione medij Eclipsis; Magis occidentalis Regio finis eadem Regione medij tot Gr. Aequatoris, quot reddunt horæ, & momenta durationis incidentiæ axis vsque ad medium, & hinc vsque ad euasionem in partes Aequatoris conuersa. Latitudo verò erit illius loci Eclipticæ, vbi Sol est in initio, vel vbi inuentus in fine, cum per motum diurnum latitudo non mutetur; sed transferatur cum ipso Sole.

PROBL. IV. PROPOS. XXVIII.

Cognoscere Regionem, cui primò centrum penumbræ ingruit, cum sit Eclipsis centralis, & incipit terras peruadere.

Omnia ages vt suprà in præced. propos. 27. At quia terra illustratur magis, quam dimidia, vt diximus pr. 36. Tr. 11. Eclipsis Lunæ, nimirùm ab eo loco, cui culminat Gr. 90. 15′ in Ecliptica numeratis; hinc à loco Solis primo pr. 27 inuento versùs initia signorum enumerabimus Gr. 90. 15′, & ibi circulus latitudinis erit, qui confinio lucis, & vmbræ normalis erit, & consequenter ab eo loco videbitur Sol in Horizonte, & Luna cum in proximò radios Solis terram lambentes centro suo est subitura, & axis iam terram peruadit.



Sic in figura, in qua Sol O puncto terræ L culminat, cum Luna incipit eclipsare suo centro terram io L populi occidentales, quibus primò ingruet centrũ vmbrę illi erunt, qui sub Ecliptica degeot, vel circulo latitudinis A T C in confinio lucis, & vmbrę E, D distantes à puncto L versùs occasum, vel T per quadrantem Eclipticæ T A, vel L E. Est autem E D, vel C A circulus diuidens lucem à tenebris, Horizon respectu loci L. Nonagesimus verò respectu loci E, & ideo ad angulos rectos cum Ecliptica, & Axi O L.

Igitur loci A declinatio Gr. 90. 15′ in antecedentia à T remoti, erit latitudo illius Regionis E sub Ecliptica existentis. Deinde Ascensioni rectæ illius Regionis cui culminat Sol ad ingressum centri penumbræ super terram pr. 27. inuentam demenda est Ascensio recta loci Eclipticæ Gr. 90. 14′ à primo vbi culminat Sol distantis, & differentia erit distantia Geographica à Regione, cui culminat Sol versùs occasum. Quamobrem demes eam longitudini Geographicæ ipsius, & resultabit longitudo Geographica loci, qui in primo ingressu axis, seu centri penumbræ lunaris in terras reperitur.

Si verò velis distantiam Geographicam huius Regionis, quam primò tangit axis reperire à Meridiano tuæ Regionis ages vt pr. 12. Exp. 9. in Præcep. Tab., & res in idem redibit, cum ibi quoque Ascensio recta Gr. 90. 15′ à locis Solis in initio ingressus axis Ascensione recta subducatur, vt habeatur differentia earum, & tempus assumatur quo distat idem initium à tuo Meridiano in Gr. Aequatoris conuertendum, vt subducatur, si Eclipsis sit pomeridiana, addatur si sit antemeridiana longitudini Regionis tuæ, vt constituatur longitudo Geographica Regionis, cui culminat initium axis ingressus. Ab hac verò longitudine subducitur Ascensionis rectæ differentia loci Gr. 90. 15′ occidentalioris, & constituitur longitudo Geographica quæsitæ Regionis, cui ingruit axis vmbræ Lunaris.

PROBL. V. PROPOS. XXIX.

Regionem, quã primò centrum penumbræ terram relinquit exquirere in Eclipsi centrali.

Hæc est eadem regula, ac superior, sed contraria ratione in exercitium posita. In schemate præced. pr. 28. loci C orientalioris Gr. 90. 15 in consequentia à T remoti, qui locus pr. 27. huius fuit inuentus, quæratur declinatio, & ea erit latitudo Geographica loci D sub Ecliptica C existentis, quo axis coni penumbræ Lunaris terras dimittit. Deinde Ascensioni rectæ loci T, cui culminat Sol, cum axis penumbræ Lunaris à terra dilabitur pr. 27. inuenti addenda est Ascensio recta loci Eclipticę Gr. 90. 15′ ab eo distantis, & differentia erit distantia Geographica ipsius Regionis, cui culminat Sol ad axis delapsum vsque ad eam, qui illum in Horizonte videt versùs ortum. Quapropter eam addes longitudini Geographicæ ipsius loci T, cui Sol ad axis delapsum à terra culminat, & fiet longitudo Geographica Regionis, cui in illius abscessu a terris reperitur in Horizonte.

Si verò velis distantiam Geographicam huius Regionis quærere per distantiam a Meridiano tuæ Regionis id efficies ex pr. 12. Exp. 9. in præcep. Tabularum.

PROBL. VI. PROPOS. XXX.

Regionem inuenire, quam primò lymbus vmbræ tangit, & quam postremò relinquit in Eclipsi centrali.

Hæc operatio est eadem, ac præcedens, & solùm adhibetur locus T, cui culminat

 Sol,

Sol, non quandò axis ſuper terram illabitur, nec quandò à terris euadit, ſed cui culminat Sol cum lymbus penumbræ Lunaris attingit terras, vel eas relinquit; cætera verò omnia obibis pro attactu lymbi penumbræ, vt pr. 28. pro abſceſſu lymbi eius, vt pr. 29.

Regionem autem illam contactu primo, & vltimo à Sole culminante irradiatam docuimus reperire pr. 26., & 27. huius.

Si verò cupias operari mediante diſtantia à tuo Meridiano efficies iuxta pr. 10., & 11. Expenſio 9. in præcep. Tabularum.

PROBL. VII. PROPOS. XXXI.

Regionem inuenire, quæ primo tota penumbra in tellure colligitur, & quæ ab ea incipit primo lymbo relinquere.

PRimò eodem modo, ac prop. 26., & 27. inuenitur locus, quo culminat Sol, dum tota vmbra in terram recipitur, adbibito tamen motu Solis, & loco, & tempore illi Phaſi debito, & ſic cum incipit exire. Quo loco obtento, atque Regione inuenta operaberis iuxta propoſ. 28. huius pro receptione tota, & pro initio exitus ex pr 29.

EXPENSIO VIII.

DE LOCIS, QVIBVS ECLIPSIS NON CENTRALIS CVLMINAT.

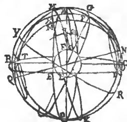
HÆC cognitio ſupponit antecedentem, & vltra progreditur ad inquiſitionem etiam locorum, quibus Eclipſis verticalis eſt, cum Luna Latitudine ab Ecliptica digreditur, & de illis omnibus locis inquirit, quibus in antecedenti Expenſione quæſiuimus.

PROBL. I. PROPOS. XXXII.

Inquirere Regionem, cui in Eclipſis Solis meditulio, quandò Luna Latitudinem conſequitur, incidit centrum penumbra Lunaris.

QVandò Luna Latitudine deflectit axis vmbræ in plano circuli Latitudinis exorbitat à perpendiculari, & à plano Eclipticæ, & versùs auſtrum, ſi Latitudo ſit auſtralis, aut versùs boream, ſi borealis, defertur ita in figura hic propoſita. Si ponatur Sol in A: Luna verò borealis in O, axis vmbræ incidet ab A per O in S ſecundùm planum circuli Latitudinis, qui etiam eſt Nonageſimi A P Q I D T, eo quod veniat à Polo Eclipticæ I, & T, & per A verticem tranſeat, & ideò vertex Loci S, cum ſit in eius plano ipſe locus debebit eſſe in plano Nonageſimi in P, & illius regionis S, cui axis illabitur verticalis primarius erit P L, & Horizon R L Y. Et quia Meridianus quoque neceſſariò tranſit per verticem, hinc eſt, quod per verticem P circulus à polo Mundi N progrediens N P X Q ſit Meridianus illius regionis, in quam A S axis incidit penumbræ Lunaris.

Primò itaque iuxta prop. 25. huius inquirendus eſt locus Mundi, cui culminat Sol in medio



Eclipſis veræ per conuerſionem horarum, quibus Eclipſis veræ medium diſtat à tuo Meridiano Q M N in Gr. Æquatoris addendos loco M Longitudini ſi Eclipſis ſit antemeridiana, ſubducendo, ſi pomeridiana, & ſic prodibit Meridianus Q X P N, & illius regionis Longitudo.

Secundò ex propoſ. 9. vel Tab. 68. p. 39. iam notus eſt arcus F S in terra, & conſequenter A P in cælo, quo in plano circuli Latitudinis incidit centrum penumbræ; ideoq; eſt nota Latitudo A P. Eſt quoque notum crus A N. Nam declinatio A H Loci Solis in medio Eclipſis eſt nota, cui æqualis N C diſtantia Poli Mundi ab Horizonte, quarè ſubductis H A, vel N C, ſi Sol fuerit in ſemicirculo Eclipticæ boreali. Si verò in auſtrali additis, quia deprimitur Polus Mundi infrà Horizontem C L B, ſi Lunæ Latitudo ſit borealis. Cuius tamen contrarium ſeruandum eſt, ſi Latitudo Lunæ fuerit Auſtralis. Itaque H A, vel N C, vel additis, vel demptis quadranti A C, remanet notum crus A N. Habemus quoque notum angulum I A C. Siquidem ipſe eſt æqualis declinationi E L, cum diſtet Polus Zodiaci I Gr. 90. ab Ecliptica A E D, vt Meridiani interſectio C ab interſectione Æquatoris L eius nodo, arcus verò I C eſt menſura anguli I A C, cum E A, & I C ſint quadrantes, quia vertex eſt in A: ideoq; E A, & I C Gr. 90. Qui angulus I A C inuenietur etiam ex Tab. 32. pag. 14. Eclipticæ, & Meridiani, ſiquidem eſt eius complementum. Nam cum B A E ſit angulus Eclipticæ, & Meridiani, & E A I ſit rectus, vtpotè Nonageſimi cum Ecliptica, reſtat, vt I A C ſit eius complementum. Cum itaque in triangulo obliquangulo A P N habeamus notum crus A P, crus A N, & angulum apud A verticalem, inquiremus angulum apud N, ſcilicet P N A, qui menſuratur Arcu Æquatoris H X.

Tertiò, ſi Polus Eclipticæ ſit ad orientem, quod erit, cum ſigna auſtralia orientalia ſunt, & ſemicirculi coluri Hyemalis, & Latitudo Lunæ fuerit borealis, quantus eſt arcus X H, tantò erit inuenta regione primo præcepto culminantis Solis A, orientalior Regio hæc S, cuius vertex P. Si verò polus Eclipticæ borealis ſit ad occidentem, nempè cum ſemicirculus coluri ſolſtitij Hyemalis ad occaſum extiterit, tantò erit occidentalior. Si verò Latitudo Lunæ fuerit auſtralis, Polus auſtrinus attendendus, qui eſt in ſemicirculo Coluri ſolſtitiorum æſtiuo, & Cancri, & eadem lex ſeruanda. Quod ſi adhuc eundem Polum boreum attendas contrariè

agen-

agendum. Quarè Longitudini loci A. fi fit orientalis addes arcum XH, fi fit necidentalis demes,& habebis longitudinem Geographicam loci S, cui incidit axis SA coni penumbræ Lunaris.

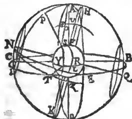
Iuxtà verò hnnc modum tabulas condidimus 70. pag. 41., & 42., quæ deferuiunt, nedum pro medio Eclipfis terræ, fed & pro incidentia, & euafione, eum fit idem modus, vt infrà erit videre.

Ad inquirendam verò Latitudinem Geographieam confideretur idem triangulum APN, in quo cognnfeimus angulum apud A factum à Meridiano AN, & eirculo Latitudinis AP, qui eft complementum anguli BAE, Meridiani, & Eclipticæ, quem potes exquirere T. 32. p. 14. Crus verò AN nofcitur arcubus, vt hie fupra HA, & NC additis, vel demptis lege defcripta, fecundùm quod Ecliptica, & Latitudo Lunæ eft auftralis, vel borealis, & AP latitudine Lunæ in Gr. terreis ex Tab. 68. pag. 39. quæfita, vel calculo, vt pr. 9. huius, vnde inueniemus crus oppofitum PN ex pr. 60. Tr. 27. Eucl. noftri p. 2. quod eft Latitudinis quæfitæ Regionis complementum, & hoc modo condidimus Tabulas 69. pag. 40. huic negotio inferuientes. Vfum autem earum habes in præceptis Tabularum pr. 9. & feq. Exp. 9.

PROBL. II. PROPOS. XXXIII.

Inuestigare regionem, quam primò axis penumbræ contingit, & quam postremò relinquit, cum Luna latitudine potitur.

PRimò inuenire oportet ex pr. 26. & 27. locum, cui culminat Sol, in verticeque eft, cum penumbræ axis fcrit terram, vel cum relinquit, & fit in figura propof. 24. punctum A,



cui addemus Gr. 90. 15' fi fuerit vltimus penumbræ attactus, vel fubducemus, fi fuerit primus,& obtinebimus locum Eclipticæ E, Parallelus itaque, per quem vmbra ambulat, vt probaui pr. 12. huius, cum Luna Latitudinem poffidet erit SY, cuius punctum Y, in quo incipit, aut definit axis vmbræ terram occupare, & arcus Latitudinis in terra ex pr. 9. huius repertus erit RY æqualis ipfi PS ob parallelum SY à centro penumbræ perductum, in cælo verò erit TE. Inquirendus autem eft loci T Meridianus, qui eft vertex Regionis, in qua tangit axis ingreffurus, vel relicturus orbem. Eft quoq; inquirenda diftantia ab Æquatore ZT. Hoc autem facilè efficitur. Habemus enim notam Latitudinem ab Ecliptica ET, quæ eft eadem, ac AP in cælo, at in terra, quæ eft RY, vel FS. Habemus quoque notum crus EN dempta, vel addita, vt pr. ant. LE Declinatione quadranti LN, vt fiat crus EN. Eftque notus angulus NET complementum anguli AEN, quem facit Ecliptica cum Meridiano NE, ideoq; exquiremus crus oppofitum TN ex pr. eit. 60. Tr. 27. Eucl. noftri P. 2., cuius complementum erit Latitudo quæfita, feu diftantia Æquatoris à vertice ZT, vt fupra prop. ant. fecimus.

Deindè in triangulo ENT eodem inuenies angulum ANT regionis, cuius vertex T Meridianus,& ideò fcies arcum LZ in Æquatore, quo diftat ifte Meridianus ab illo NE regionis, cui fi fuiffet Eclipfis totalis centrum penumbræ initio, vel fine Eclipfis terræ contigiffet, hic autem arcus Æquatoris ZL, fi Polus Eclipticæ I versùs, quem Luna Latitudinem SF, vel VO confequitur, fit Articus Meridiano NE initij, vel finis exitus, vel introitus axis, centriq; penumbræ Eclipfis centralis, addendus eft inquam prædictus arcus ZL Afcenfioni rectæ Meridiani NE, fiuè introeat, feù excedat axis penumbræ à terra cum Luna Latitudinem habet. Quia fi Polus Eclipticæ I Meridiano eidem Eclipfis centralis, nempè NE ortiuus eft omnis alius Meridianus per verticem regionum in Nonagefimo CITE Zenit habentium ob Eclipfim versùs eam partem Poli I effectum erit ipfi Meridiano NE Eclipfis centralis ortiuus. Quia Nonagefimus ab I vfque ad E ob Polum I ortiuum eft totus ortiuus ipfi NE, vndè etiam omnis Meridianus per illum tranfiens: Si verò Polus Eclipticæ I fit occiduus Meridiano NE, etiam circulus Nonagefimi erit ei occiduus, quadere etiam omnis Meridianus, qui per arcum IE Nonagefimi tranfeat ei Meridiano NE erit occiduus, quapropter arcus Æquatoris LZ fubducendus erit, fiue axis penumbræ terris illabatur, feu dilabatur ab eis. Polus autem, feu boreus, feu auftrinus eft versùs ortum, vel occafum cum femicirculus coluri, in quo eft verfus eas partes reperiatur, nempè femicirculi Cancri pro auftrali, Capricorni pro boreali.

PROBL. III. PROPOS. XXXIV.

Regionem reperire, quam primò attingit Lymbus vmbrosus, & quam postremò relinquit Luna Latitudinem possidente.

EOdem modo agendum eft, ac pr. antecedente, fed adhibitis quantitatibus proprijs ex pr. 14. & 17. huius. Itaque ex pr. 30. & 31. inuenies regionem, quam primò attingit, & quam deinceps relinquit lymbus penumbræ, deindè operaberis iuxta propofitionem antecedentem.

BROBL. IV. PROPOS. XXXV.

Cognoscere regionem, in qua discus penumbræ Lunaris totus primò recipitur, & in qua iam totus esse desinit, cum Luna Latitudine deuiat.

HÆC propof. eodem modo executioni demandatur, fed quantitates accipiantur con-

conuenientes motus Solis ad illud momentum, quo vmbra terræ tota recipitur, vel iam excessit tota à terra est ex pr. 15. & 17. & cætera exequantur vt pr. 33. huius.

EXPENSIO IX.

DE PENVMBRÆ INVMBRATIONE SVPER DATAM REGIONEM.

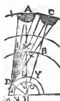
QVæstio hæc omninò noua nedum quo ad modum vt præterita, sed etiam quo ad ea, quæ noscuntur, quia exclusis parallaxibus Eclipsis omnia ea dignosci queunt, quæ consueto modo per parallaxes prædicuntur, quod vsque adhuc non est præstitum.

PROBL. I. PROPOS. XXXVI.

Cognoscere momentum, quo centrum vmbræ ad Meridianum tuæ regionis perueniet.

PRimò loci Solis medio Eclipsis requirenda est Ascensio recta. Deindè tempus à Meridie, quo medium Eclipsis veræ habet in Gr. Æquatoris mutandum, & loci Solis Ascensioni rectæ in Eclipsi pomeridiana addendum, subducendum in antemeridiana addito circulo, si opus sit, & prodibit Ascensio recta medij Cæli, cum vmbræ centrum tuam regionem peruadit, huius autem Gradum culminantem Eclipticæ Tab. 33. p. 15. perquires, & huius Gradus Longitudinem à Longitudine medij Eclipsis subduces, vel è contra, pro vt altera altera maior erit, & habebis differentiam. Quam in Tab. 38. p. 39. exquires sub distantia Lunæ à terra, quam tunc temporis recognoscit, & in sinistris adipiscemur iter Lunare, quod facit, in transcundo de Meridiano Regionis, cui incumbit conus penumbræ normalis, cum medium momentum habet Eclipsis vsque ad Meridianum tuæ Regionis (ablata tamen parallaxi Horizontali Solis) cum in punctum ei subiectum cadit. Quibus minutis sub itinere Lunæ a Sole tunc apparente, & vero in Tabula 54. pag. 27., vel 56. p. 28. Verificationis congressus Lum. quæsitis in area à sinistris conquiremus tempus, quòd transit ab Eclipsi medio vsque ad medium apparentem in mea regione satis iustum. Sed quia interim Sol mouetur tempus repertum modo in Gr. Æquatoris redigatur, & addatur ipsi differentiæ Meridianorum, & rursùs quærendi sunt isti gradus simul iuncti sub eadem Lunari à tellure distantia in areis, & a sinistris dabunt minuta, quæ seruabis. Rursùsque ijdem gradus orti à tempore in Gradus Æquatoris conuerso, sed non vniti Grad. differentiæ Meridianorum, quærantur in eadem areola, & a sinistris excipies minuta debita, quæ subduces à priùs repertis, & residuum in tempus commutatum exactiùs dabit tempus inter Eclipsim veram, & apparentem in tua Regione, quod tempori veræ Eclipsis antemeridiano auferes, pomeridiano addes, & erit tempus, quo tua in regione fit Eclipsis.

Cuius operationis, vt intelligas rationem inspice figuram, qua Sol in A fulgeat, & deindè transferatur ad C motu diurno, dum Luna motu suo à Sole complet arcum XI, quo itinere transfert vmbram suam, quæ in X normaliter cadebat in L ad inumbrandam tuam regionem in D à Loco X ad I. Tabella docet ex pr. 9. huius arcui XL data distantia Lunæ à terra HL reperire competentem telluris arcum LD, quarè in ea tabella cognito arcu LD, è contra cognoscitur quoque arcus XI itineris Lunaris, dum axis a meditullio, quo cadit normaliter transfertur in D, & similiter iter, quod facit in disco telluris NH, quod est idem quo ad partes in eo eodem numero sumptas, ac IX, cum apparenter IX, & NH sint parallelæ, vndè proportionales illis, qui inter axem DA. & normalem HA in ipso disco terræ NH sumuntur in triangulo MAH. Quia ergo iter Lunæ IX nouimus consequenter cognoscimus tempus ex Tabula cit. debitum illi itineri Lunari XI, quo Luna ab L axem vmbrosum transfert in D.



Ratio verò emendationis est. Quia motu primi mobilis Sol cum Luna versùs occasum transfertur. Vnde radius, & axis LX parum obliquiùs cadit, & ideo etiam axis BC. Vnde iudicandum est non quod incipiat ab L, sed ab Y; quamuis Luna non conficiat nisi XI, vt priùs. Quia linea CD, vel AD non mouetur respectu Lunæ, nisi motu propriu Solis, qui sumitur tanquam immobilis, eo quod sumatur solum motus, quo Luna ad Solem accedit, qui dicitur, motus Lunæ à Sole, ideoq; cùm non accedat ad Lunam, nisi quantùm ipse Sol mouetur, & ipse respectu motus Lunæ à Sole immobilis sit, consequenter etiam linea AD, vel DC. Et quamuis arcus IX sit minor, quam QB ob obliquationem Solis motu rapto, & diurno ad occasum properantis, non est tamen DC; quæ in ortum dilatetur; sed ipsa CO, quæ in occasum secedit, quare licet incidentia sit obliquior axis DC, arcus tamen a Luna permeatus idem semper est XI, licet translatus motu diurno in Q. Vndè ad habendam incidentiam magis obliquam DC, quàm lineæ DA additur gradibus terreis DL arcus YL ad hoc, vt a perpendiculari BY numerentur in Tabula 68., quæ incipit à normali radio, quamuis non desumatur, nisi arcus DL; sed paulò remotiùs à normali, à qua incipit Tabula deorsùm descendendo, cui respondet arcus XI.

Si verò Eclipsis non sit centralis; sed Luna latitudinem recognoscat, tunc Lunaris vmbræ axis non ambulat in terra per circulum maximum Eclipticæ; sed per circulum minorem et quasi parallelum ex pr. 22. huius; exequitur verò idem iter, quo ad motum, & velocitatem, licet pro diuersa distantia puncti T ab LH normali sumpta in disco terræ ex pr. 19. huius, vt HN minor sit distantia TV, quàm DL, & ideò ad transferendam vmbram ab V in T pauciora minuta obeat, quàm ab L in D remotiùs punctum, quam T, & ideo XI arcus minor conficiatur ex pr. 17. huius. In Tabula verò 68.

sunt

sunt Gradus circuli maximi. Unde Gradus paralleli T V, in quo est tua Regio illos æquare nequeunt. Quia verò ex Eucl. nostri Tr. 10. p. 45. sunt arcus, & chordæ circulorum in eadem ratione, erit chorda arcus T V, seu eius sinus ad sinum arcus D L, qui sunt semichordæ, vt arcus ad arcum, & gradus ad gradum: quia verò habemus notum sinum arcus D L io minutis Lunaribus, qui sumuntur tanquam in linea recta, & disco terræ ex pr. 19. huius. Ideo possumus ca proportione, quàm habent eorum gradus paralleli, nempe & maximi arguere proportionem chordarum, & quærere ex cognitione Graduum, & sinus arcus D L peruenire ad cognitionem sinus arcus V T. Quia verò in Tabula 23. p. 8. innotescit quot minuta quilibet gradus paralleli contineat de minutis circuli maximi; ideò, si multiplicemus minuta inuenta, quæ Luna perficit ab L in D per minuta gradus paralleli complemento tuæ regionis latitudinis a latere quæsito, & diuidatur per 60. adipiscemur sinum arcus V T in ijsdem minutis Lunaribus in ipso sinu sumptis proportionalibus illis, & eiusdem numeri, quæ Luna peragit in I X. Hos autem perquires à latere in Tabula 68. sub competenti Lunæ distantia à centro, & obtinebuntur Gradus in circulo D L, seu eius sinus, qui arcum T V subtendit, quibus addes L Y, vt priùs, cùm enim, dùm arcum X I Luna obit, interim A D transfertur in C, idcircò, vt babeatur arc us A C, & ideo L Y, quæres tempus debitum arcui X I ex Tab. 54. motu horario Lunæ in fronte tunc temporis, & minutis X I à latere. Hoc autem tempus conuersum in Gr. Æquatoris dabit arcum A C, & ideo L Y, quem, vt dixi, addes arcui D L, & in Tab. 68. quæres minuta debita tum arcui D L, tum arcui L Y sub Lunæ distantia a terra, quam tunc habet Gradus quærendo in arcis, & minuta à latere, deducesq; minora à maioribus, & differentiam deducta parallaxi Solis horizontali in tempus mutabis ex Tab. 54. pag. 27., & illud erit tempus inter Eclipsim veram, & apparentem in tua regione, quod tempori veræ Eclipsis ante meridianæ auferes, pomeridianæ adiunges, & erit tempus, quo tua in Regione Eclipsis spectatur.

Exemplum.

Locus Solis sit, cùm celebratur Eclipsis Cancri ♋ Gr. 20. 51' Ascensio recta huius loci est Gr. 112. 42' deprompta ex Tab. 33. pag. 15. Horæ 3. 24' sumptæ à meridie tuæ regionis sint illæ, quibus Eclipsis vera medium habet, quæ conuertantur in Gr. Æquatoris, & prodibunt Gr. 51. 0', quibut additis Ascensioni rectæ Gr. 112. 42' loci Solis in Eclipsi pomeridiana sit Ascensio recta medij Cæli Gr. 163. 42', quibus in Tab. 33. p. 55. respondent Gr. 12. 31 Virginis. Vnde arcus interclusus Eclipticę inter locum Solis, & punctum culminans efficitur Gr. 51. 40', quibus Tab. 68. respondent longitudinis cælestis 46' 9". Latitudo Tantinensis est Gr. 44. 49', ob cuius gradus Tab. 23. habeo 42' 18" minuta vni Gradui circuli maximi debita, quæ ducta per 46' 9" longitudinis cælestis, & diuisa per 60' dant 32' 12". Qui quæsiti in Tab. verific. & cęt. 54. p. 27. sub horario motu Lunæ à Sole 31' 10" dant horam 1, 0', quod tempus Tab. 21. pag. 8. præbent Gr. 15. Quæratur itaque isti Gr. 15. in areis Tab. 68. p. 39. sub Lunæ distantia à terra 58. semidiam. 49 offerunt à latere 15' 7". Minuta supra inuenta 32' 12" quærantur in læua eiusdem Tabulæ, & sub eadem Lunæ distantia proferent Gr. 33 qui innexi Gr. 15. ex tempore cognitis faciunt Gr. 48., qui in eadem Tabella quæsiti dant 44' 0". Si ergo auferas quos supra inuenisti 15' 7" ex Gradibus 15. prodeuntes ab istis 44' 0" restabunt 28' 53", à quibus subducta parallaxi Solis horizontali 2' restant 26' 53", qui dant in Tab. 54. vt suprà quæsiti temporis 52' 6", quòd tempus addo tempori veræ Eclipsis medij debito H. 3. 24., & sit tempus H. 4. 16. 7, quo in tua Regione Eclipsis medium apparet.

THEOR. L PROPOS. XXXVII.

In Eclipsi cum mora intervallum lymbi vmbrosi vsque ad vmbram meram, Solis diametrum exprimit. At in Eclipsi sine mora semidiameter penumbræ idem præstat. In annulari tandem semidiameter annuli, & penumbræ simul idem efficiunt, si eximas parallaxem horizontalem Solis.

SIT Sol in A, Luna in D C, descendantq; à Sole radij Q D K, & P C T, qui terminent penumbram. Rursùsq; radij Q C G, & P D H, qui terminent vmbram meram C D E, quos secet discus terræ in R F, vt fiat Eclipsis cum mora, tangat in E, vt appareat Eclipsis sine mora. Non tangat in I, vt exprimatur Eclipsis annularis, penes diuersam distantiam, quam Luminaria acquirunt, à tellure, cuius discus exprimitur per lineas N O in Eclipsi cum mora, per L M in Eclipsi sine mora, & per T K in annulari. Dico itaque, quòd in Eclipsi totali cum mora spatium interceptum à lymbo penumbræ N Q, vel O P, & vmbræ meræ P R, vel Q F, vt N R, vel F O diametrum Solis exprimunt, si deducas parallaxim horizontalem Solis.



Probatur faciliter. Angulus enim D in triangulo Q D P, vel C in triangulo Q C P subtendentes diametrum apparentem Solis Q P sunt æquales angulis sibi ad verticem T C G, & H D K. Igitur etiam isti eundem arcum subtendent, ac Q P diametrum Solis. Sed quia angulus Q D P, vel Q C P, sunt anguli apparentis diametri Solis à Luna spectati, ducatur linea Q L, vel P M. In triangulo itaque P M D angulus Q M P est apparentis diametri Solis à terra spectati, angulus autem E P M est parallaxis horizontalis Solis, cum E M sit semidiameter terræ: isti verò anguli, vtpotè interni, & oppositi sunt æquales externo Q D P, & ideo angulo sibi ad verticem E D M. Quamobrem M D E angulus apparentem diametrum Solis à terra spectati demonstrabit deducta parallaxi horizontali Solis, & ita dicas de F O pro Eclipsi sine mora, vel H K,

cum

cum sit eadem constructio deducta tamen semper parallaxi Solis, cui angulus apparentis semidiametri copulatur.

Corollarium.

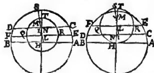


Hinc deduces, quod pars lineæ T G, vel E L, vel P O indicare potest partem Solis obscurati A P oppositam, si eam assumas, quæ remotior à centro est, & ita X L, vel V T repræsentabit partem oppositam Solis obscuratam A P per lineam V A determinatam, cum anguli ad verticem æquentur P C A, & T C V, & ideo tantùm de diametro apparente Solis abscondent, quantùm ipsi subtendunt.

PROBL. II. PROPOS. XXXVIII.

Cognoscere an vmbra, seu penumbra Lunæ Regionem tuam sit occupatura.

SCrupula, quæ Luna peragit motu suo à Sole, dum transfertur penumbra a loco, vbi axis normalis euadit vsque ad Meridianum terrenum tuæ Regionis, hæc addenda sunt argumento vero mediæ Eclipsis, si eueniat post meridiem, quia tunc ea scrupula sunt a medio Eclipsis vsq; ad finem, cum Luna transferat vmbram suam versùs ortum. Debent autem ea scrupula auferri eidem argumento mediæ Eclipsis ante meridiem, & efficietur argumentum, dum tuo loco Eclipsis obtenebrescet; demitur autem cum obscuratio est orientalis, quia tunc est à principio progressus vmbræ super terram vsque ad medium. Hoc itaque argumento ita correcto, aucto insuper parallaxi Solis horizontali ingredienda est Tabella latitudinis Lunæ 41. pag. 24., & quærendi latitudinis argumenti gradus à latere, & in areis excipies scrupula latitudinis Lunaris, quæ quærenda sunt in tabella 68. p. 39 latitudinis vmbræ Lunaris in latere, & in areis sub distantia Lunæ à terra, qua tunc secedit, accipies gradus in terra illi latitudini debitos, quos comparandos seruabis. Deindè Gradus culminantis ex pr. 36. huius in initio cogniti ex Tab. 31. pag. 14. declinationem inuestigabis, quam demes latitudini tuæ regionis, si signa sint eiusdem denominationis, ac tuus Polus, at si sit contrariæ appellationis adiunges latitudini tuæ regionis, & factum, seu residuum minues Gradibus, minutisq; suprà seruatis latitudinis axis penumbræ in terra à latitudine cælesti boreali Lunæ deductis, vel è contrà, prout quantitates se superabunt, & residuum considerabis. Si enim hoc residuum erit maius quam semidiameter penumbræ in terra Eclipsis in tua Regione non videbitur. Si verò latitudo Lunæ cælestis fuerit australis addes eosdem gradus terrenæ latitudinis eidem facto, seu residuo, & si totum hoc aggregatum superauerit semidiametrum penumbræ non videbitur Eclipsis; Semper autem videbitur, si non superet semidiametrum penumbræ.



Hoc autem totum intelligitur de sphœra boreali; nam contrà dicendum esset de sphœra australi. Quod si nullum esset residuum, & gradus latitudinis Lunæ æquarentur gradibus latitudinis tuæ Regionis, vt supra ab Ecliptica desumptis, tunc in tua Regione Eclipsis erit centralis.

Ratio huius rei manifestabitur si spectes schema, in quo A B sit Æquator, C D Ecliptica, E F parallelus, per quem currit axis vmbræ Lunaris ex pr. 22. huius Eclipticæ quasi æquidistans, & latitudo eius in Gradibus terrenis I L locus tuus per quem transit vmbra M, cuius Meridianus T H, & latitudo H M in ipso Meridiano sumpta, à qua dempta latitudine N H restat N M. Igitur si I L auferatur ab M N remanebit L M residuum si latitudo Lunæ sit borealis, at si sit australis addetur L I ipsi M N, & conflabitur L M; quod aggregatum, vel residuum comparabis cum semidiametro penumbræ L T. Et si fuerit minus locus tuus, penumbra Lunæ *operietur*, & ideo in tua Regione Eclipsis *in conspectum* se proferet. Quod si fuerit maius L M, quam L T, non obtenebrabitur tua Ciuitas, quia extrà penumbram reperietur; Quòd si fuerint æquales L I, & L M, & nullum remaneat residuum L M, vel I M, tunc centrum penumbræ L per locum M transibit, vnde Eclipsis erit totalis. Scio L I non esse eundem arcum cum sit Nonagesimi, vel circuli Latitudinis, ac Meridiani T N L; sed in hoc negotio potest pro eodem vsurpari.

Exemplum.

Argumentum Lunę statuatur Gr. 14. 15′ 19″, distantia scilicet à Nodo. Addo 28. 53′ itineris Lunaris præcedentis exẽplo p. 36. reperti, quem facit dum à regione, cui est normalis axis penumbræ ad tuam regionem migrat, & glomerantur Gr. 4. 43′ 43″, ex quo in Tabella 51. pag. 24. latitudo borealis prouenit 24′ 42″, quæ in Tabula 68. latitudinis axis penumbræ sub distantia Lunæ à terra semid. 58 39′ dant Gr. terreos 25. 34 in areis. Deinde dato loco Solis momento veræ Eclipsis S 3. Gr. 20. 58′, & eius ascensione recta Gr. 112 42′, & tempore pomeridiano H. 3 24′ in Gr. 51. Æquatoris transformato efficies ascensionem rectam medij Cęli in tua regione; Si simul addas Gr. 112. 30′, & Gr. 51., & proferentur Gr. 163. 42′, quibus gradus culminans acquiritur Tab. 33. p. 25. Virginis Gr. 12 31′, cuius gradus declinatio borealis est ex Tab. 31. pag. 14. Gr. 6. 55′, latitudo autem tuæ Ciuitatis ponatur Gr. 44 49′, qualis est hic Taurini. Et si ab hac eximas Gr. 6. 55″ fient Gr. 37. 54′. Si ergo gradus terrei borealis latitudinis centri penumbræ Lunæ in terra Gr. 25. 34′ subducantur à Gr. 37. 38′ pro

residuo remanebunt Gr. 12. 4′; quia ergo semidiameter penumbræ Lunaris est ad minus G. 30. ideo certò spectabitur Eclipsis in tua Regione.

PROBL. IV. PROPOS. XL.

Quæ pars Solis borealis, seu australis in tua Regione obtenebrescat dignoscere.

IN fig. propos. 38. considerabis an axis vmbræ L, seu centrum penumbræ est tuæ Vrbi australe, Eclipsis quoque, & obtenebratio faciei Solaris australis est, si restet boreale, etiam obscuratio est borealis. Tunc autem axis, & centrum est boreale, quandò est minor N M, quàm I L. Si verò est maior restat ad austrum, si latitudo Lunæ sit borealis, si verò latitudo Lunæ sit australis semper axis restat ad austrum; si verò occurrat quod I L latitudo axis in terra, & M N distantia tuæ regionis ab Eclipticę puncto culminante in Meridiano sumpta inuicem æquentur Eclipsis in tua regione spectabitur totalis, & centrum penumbræ Vrbem tuam perradet.

Exemplum.

In præcedenti exemplo, quia I L est Gr. 25. 54′ distantia in terra axis ab Ecliptica, & distantia tuæ Vrbis ab eadem est maior scilicet Gr. 37. 38′ Eclipsis spectabitur australis, quia axis remanet versùs Austrum.

PROBL. V. PROPOS. XLI.

Arcum Meridiani interceptum inter Eclipticam, & ei parallelum, per quem axis penumbræ ambulat inuenire.

VT scrupulosiùs sequens prop. in opus extrudatur hæc doctrina tradenda fuit. In præced. itaque fig. quæritur arcus N L Meridiani, qui intercipitur inter Eclipticam C D, & parallelum per quem axis penumbræ perambulat E P; Datur autem in triangulo I L N, arcus oppositus latitudinis L N in Grad. terreis prop. 38. reperta ex Tab. 68. pag. 39, datur etiam angulus I N L Eclipticæ, & Meridiani. Triangulum verò ipsum I N L est rectangulum apud I ob circulum latitudinis I L. Quare ex pr. 3. coroll. Tr. 27. Euclidis nostri inueniemus basim N L. Cæterum verè non est necessarium ob modicam differentiam, quam I L, & L N obtinent hunc laborem subire.

Exemplum.

Dato latere I L latitudinis in Gr. terreis centri penumbræ Gr. 25. 34′, multiplicabimus eius sinum 43156. per sinum totum, diuidemusq; per 92376. sinum anguli Gr. 67. 29′ quæsitum, cum Gr. 12. 31′ Virginis culminantis Tab. 32. pag. 14., & prodibit sinus 46717. Gr 27. 51′ Meridiani intercepti inter Eclipticam, & centrum penumbræ.

PROBL. VI. PROPOS. XLII.

Quantitatem Solis detecti, seu operti cognoscere.

QVoniam ex coroll. pr. 37. L M fig. pr. 38. exprimit partem Solis detecti in ea figura, & M T operti. Primò inueniemus iuxta doctrinam eius pr. 37. penumbræ semidiametrum, qui exprimat diametrum Solis, & ideo excludemus à penumbræ semidiametro ea pr. 8. huius inuento parallaxim Solis horizontalem. Secundò si mucro vmbræ meræ terram transeat totius vmbræ meræ semidiametrum, vel si non pertingat ad terras, & Eclipsis sit annularis, Orbis lucidi semidiametrum addemus, & sic semidiameter penumbræ castigatus diametrum apparentem Solis exprimet. Quia verò ea ant. pr. 40. habemus notam M L distantiam tuæ Regionis à centro penumbræ regula Trium dices, si L T totus semidiameter ita emendatus, vt supra depromit digitos 12. quid proferet M L? & excipies Solis detecti digitos, & si quid residuum à diuisione remanserit, multiplicabis per 60., & per eundem diuisorem totius L T diuides, & prodibunt minuta; quod verò restat vsque ad 12. erunt digiti, & minuta Solis operti.

Exemplum.

Deducatur portio Meridiani in Exemplo præcedenti p. 41. inuenta Gr. 27. 51′ à latitudine supra effecta Gr. 37. 54′ tuæ regionis distantia a puncto culminante Eclipticæ, & restabunt Gr. 10. 3′. Assumes deinde penumbram Lunæ Gr. 30. 39′, & eam priuabis vmbræ meræ semidiametro, quem pone esse 40′, & parallaxi horizontali Solis 2′, & fiet Gr. 29. 57. Dices ergo regula Trium, si Gr. 29. 57′, seu 1797′ dant digitos 12. quid præstabunt Gr. 10. 3′, seu 603′, & exhibebunt digitos 4. 1′ Solis detecti, quare digiti obtecti erunt digiti 7. 59′.

PROBL. VII. PROPOS. XLIII.

Quantitatem Solis detecti exactiùs inuenire.

QVia pr. 41. præsupposuimus ea pr. 37. vmbram cadere in terram, tanquam in discum planum, cum tamen verè penumbra in superficiem terræ rotundam delabatur meliùs in inuenienda Solis obtecti quantitate, erit reducere Gr. terreos ad minuta, quæ in disco terræ Gr. terreis correspondeant, & cælestibus, quæ Luna à Sole peragit proportionalia sunt. Nam sic effugiemus illam paruam varietatem, quam telluris curuitas inducere potest. Itaque pag. 39, Tab. 68. inueniemus N L, & N M in areis sub competenti Lunæ à terra distantia, qua tunc remouetur a centro, & à latere sinistro inueniemus minuta illis debita, deducemusq; minuta pauciora a pluribus, & reliquum subductum à semidiametrorum summa erit discus Solis obtectus; quod quæres in læua Tab. 54. pag. 33., & in area excipies digitos obtecti Solis.

Exemplum.

Gr. 27. 51′, nempe N L fig. pr. 38. præbent in Tab. 68. minuta 26′ 52″ sub distantia Lunæ à terra semid. 58 36′. At Gr. 37. 54′ offerunt 36′ 23″, a quibus eximes 26′ 52′; restantq; 9′. 31″, qui subducti à semidiametrorum summa Lunæ, & Solis apparente 30′ restant 20′ 29″, quæ in Tab. 58. p. 30. in læua, & semid. Lunæ, & Solis in fronte expromunt digitos offuscatos 8. 12′.

PROBL. VIII. PROPOS. XLIV.

Momentum inuenire, quo ad datam Regionem penumbræ lymbus accedit, vel ab ea recedit.

CVM sciamus ex præcedenti scrupula Solis detecti, sciemus etiam distantiam centrorum. Est enim eadem, si semidiametri Luminarium sint æquales, si sit maior Lunæ, distantia centrorum erit ea differentia maior; si sit maior Solis, distantia centrorum erit ea differentia minor. Hac ergo differentia addita, vel ablata, prout opus erit, fiet distantia centrorum, qua exquiremus scrupula incidentiæ, vel per calculum ea pr. 44. Trac. 11., vel per Tabulas 60. pag. 32., summam vtriusque semidiametri Luminarium quærendo in fronte, & in latere prædictam distantiam centrorum, quæ scrupula ex tabula 54. pag. 27, in tempus commutabuntur, & tempus in Gradus Æquatoris ex Tab. 21. pag. 8. Sicq; sciemus, quot Grados Æquatoris transeunt, dum Luna a medio ad margines Solis properat. Quia ergo dum Luna à margine Solis occidentalis centrum pet.:, Sol antemeridianus ad Meridianum accedit, & tantò fit propior, si a centro ad marginem orientalem eiusdem defertur. At post meridiem si marginem occidentalem Luna subeat centrum Solis assecutura, Sol à Meridiano recedit, & tantò magis, si à centro ad orientalem marginem delabatur. Ideò Ascensioni rectæ medij Cæli, eius gradus scilicet, qui in Meridiano est, dum Eclipsis in tua regione medium habet Gradus Æquatoris supra reperti, qui transeunt, dum à centro Solis ad margines Luna properat, vel è contrà, si sit initium antemeridianum subduci debent, quia remotior à Meridiano erat Sol, & ideo initium Arietis propinquior, cum Eclipsis incæpit; addi verò eidem Ascensioni rectæ medij Cæli pro fine ipsius. Sic si initium pomeridianum celebretur debent auferri, eum proprius Meridiano, tunc Sol, & ideo etiam Aries effulgeat, addi verò pro fine, & conflabis Ascensionem rectam medij Cæli, cum aut initia Eclipsis Luna auspicatur, aut finem complet; qua Ascensione recta perquires gradum culminantem Eclipticæ, & huius gradus ab eo, quo Sol reperitur in medio Eclipsis differentiam notabis demendo minorem a maiore. Huius autē differentiæ quæres in areis Tab. 68 gradus sub distantia Lunę a centro telluris, quam tunc habet, & in sinistra minuta debita adipisceris. Deinde vt pr. 36. huius Tab. 23. p. 8. quæres latitudine tuæ Regionis minuta tui paralleli debita gradui Æquatoris, & per minuta inuenta duces, diuidesq; per 60., & obtinebis minuta, quæ Lunæ axis abit in disco terræ in parallelo tuæ regionis. Quibus Gr. terreos inuenies Tab. 68. pag. 39. quærendo ea minuta in sinistra sub Lunæ distantia a centro, quam tunc consequitur, & in areis Gradus excipies, quos iunges Gradibus superiùs inuentis, qui tempori Incidentiæ debebantur ea Æquatore, dum à medio ad finem Eclipsis, vel ab initio ad medium Luna proreperet, & in Tab. 68. pag. 39. rursùs quæres in areis sub eadem Lunæ distantia à centro, tùm Gradus seorsim sumptus durationis Incidentiæ, vel Repletionis, tum summæ ex ipsis, & gradibus, & minutis parallelo tuæ regionis debitis prodeuntibus, & minuta in sinistra excipies, quæ minora à maioribus subduces, & differentiam assumes, quam perquires in Tab. 54. pag. 27., eaquire sq; à sinistra sub motu Lunæ à Sole, quem tunc habet, & in areis inuenies minuta temporis, quæ illis debentur.

Tempori vero itaque celebrationis mediæ Eclipsis subduces minuta temporis debita itineri Lunæ ab initio vsque ad medium, seu incidentiæ, & à medio vsque ad finem addes, & efficies tempus, quo celebrantur in vera Eclipsi, cui tempori adiunges minuta supra inuenta pro Eclipsi pomeridiana detrahes pro antemeridiana, & efficietur tempus initij, vel finis Eclipsis in tua Regione.

Exemplum.

Distantia centrorum fuit in Eclipsi pro exemplo posita 9′ 30″, cui ex Tab. 60. pag. 32. debentur incidentiæ scrupula 28′ 38″ quæsita summa semidiam. in fronte, & scrupulis 9′ 30″ a latere, quibus scrupulis 28′ 38″ ex Tab. 54. pag. 27. debetur tempus 57′ 20″. Huic autem tempori Gr. Æquatoris debiti sunt Gr. 14. 20′. Ascensio verò recta medij Cæli supra inuenta p. 36. huius fuit Gr. 163. 42′, quam castigabis detrahendo Gr. 14. 20′ inuentos, & nanciseris Gr. 149. 22′. Ascensio verò recta loci Solis medio Eclipsis fuit Gr. 112. 42′, Gradus autem loci Solis fuit Cancri Gr. 20. 51′. At puncti culminantis Ascensioni Gr. 149. 22′ rectæ medij Cæli debitus est Leonis Gr. 27. 8′, quorum differentia est Gr. 36. 17′ in ipsa Ecliptica, quæ in Tab. 68. p. 39. sub Lunæ distantia à terra semid. 58. 46′ dant 35′ 0″, quæ ducta per 42′ 18″ minuta paralleli tuæ Regionis hausta ex Tab. 23. p. 8., & diuisa per 60. produnt 24′ 41″, qui rursùs eadem Tabula in læua quæsita sub Lunę distantia à terra semid. 58. 46′ exibent in areis Gr. 24. 41′. Primò itaque eadem Tabula 68. quęres Gr. 14. 20′, & dabunt minuta 15′ 20″ à læua sub eadem Lunæ distantia a terra; Deinde vnies Gr. 14. 20, & Gr. 24. 41′ repertos, & efficient Gr. 39. 1′, quibus eadem Tabella 68. eodem modo inuenies 37′ 0″, à quibus auferes 15′ 20″, & restabunt 21′ 40″. Tempus celebrationis Eclipsis veræ fuit h. 3. 24. post meridiem tuæ Regionis; deme 57′ 20″ temporis suprà in initio inuentos, debitos incidentiæ veræ, & incidentia erit h. 2. 26. 40. Postea 21. 40′ ablata priùs horizontali Solis parallaxi 2′ 0″, scilicet 19′ 40″ in tempus ea Tab. 54. pag. 27. reducenda ea quærendo à latere, & motum horarium tunc temporis in fronte, & dabit temporis 39′ 45″; quæ adiunges tempori veræ incidentiæ h. 2. 26′ 40″, & exeret h. 3. 6′ 25″ pro momento Incidentiæ Eclipsis apparentis in tua Regione.

Exemplum aliud.	G.	′	″
Distantia centrorum	0	9	30
Scrupula Incidentiæ, & Euasionis	0	28	38
Tempus illis debitum	0	57	20
Gradus Æquatoris temporis debiti	14	20	0
Ascensio recta medij Cæli	163	42	0
Additis Gr. 14. 20. fit Ascensio	178	2	0
Hinc Gradus culminans Virginis	28	31	0

Locus

Locus Solis subd. Cancri	20	51	0
Differentia à Gradu culmin.	67	40	0
Hæc differentia ex Tab. 68. dat		53	0
Parallelus Vrbis, cuius lat. est Gr. 44. 49' habet circul. max.		42	18
Quæ ducta per 53', & diuisa per 60.		37	23
Hæc verò 37 23. in Tab. 68. dant	38	44	0
Qui vnius Gr. 14. 20. Tab. 68. dant		46	20
At Gr. 14. 20' exibent		14	30
Differentia inter eos est		31	50
Parallaxis Horiz. Solis subd.		2	10
Restant		29	40
Quæ ex Tab. 54. dant temporis		59	20

Tempus veræ Eclipsis fuit H. 3. 24', cui additi 57' 20" temporis debiti Incidentiæ, aut Repletioni veræ depromunt H. 4. 21' 20" Repletionis veræ, additi quoque 59' 20" temporis reperti exibent h. 5. 20' 40" momenti finis Eclipsis apparentis in tua Regione.

Hæc autem praxis fundatur in doctrina propos. 36. huius, & in nullo alio differt, nisi quod pro radio centrali, & axe assumitur radius à margine Solis exiens, & superficiem Lunæ lambens. Vnde ratio ibi assignata sufficiet etiam ad hanc operationem confirmandam.

PROBL. IX. PROPOS. XLV.

Cognoscere durationem penumbræ super datam Regionem.

HOC facilè exequutioni demandatur, si subtrahas momentum iam suprà repertum principij à momento medij, & hoc à finis instanti; sic enim habebis durationem Incidentiæ, & Repletionis, & si hæc ambo iungas consequeris totius inumbrationis perseuerantiam.

Exemplum.

Finis Eclipsis præcedenti exemplo 2. fuit h. 5. 20 40', medium ex exemplo p. 36. fuit h. 4. 16' 7", differentia h. 1. 14' 13" Repletionis tempus. Initium autem ex exemplo 1. pr. 44. fuit h. 3. 6' 25" differentia est h. 1. 9' 42" Incidentiæ tempus; Simul faciunt h. 2. 24' 15" totius durationis.

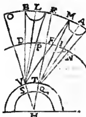
PROBL. X. PROPOS. XLVI.

Durationem penumbræ super datam Regionem agnoscere, & Incidentiæ, Repletionisq; tempus.

PRæcedenti propos. ex momento, quo lymbus penumbræ peruadit datam regionem, durationem eius colligimus, nunc autem ipsam durationem, Repletionisq;, & Incidentiæ tempus absolutè inquirimus, & exactiori indagine.

Inquisita distantia centrorum Solis, & Lunæ 9' 30", vt præced. propos., & hinc scrupula Incidentiæ veræ 57' 20"; seu repletionis, & tandem Gradibus 14. 20' Æquatoris huic tempori debitis. Assumemus tempus apparentis Eclipsis in data regione, quod supra pr. 36. inuenimus h. 4. 16' 7", & in 64. Aequatoris gradus redigemus Tab. 21. pag. 8., exinde Tab. 23. in minuta paralleli conuertemus, vt supra prop. 36. fecimus, eritq; 45. minuta, quæ penumbra in disco terræ à meridie tuo obit, quæ quæsita à læua in Tab. 68. pag. 39. proferunt sub competenti Lunæ distantia à centro Gr. 48. 32', quibus subducemus Gr. 14. 20' competentes tempori veræ incidentiæ, quos exemplo præc. pr. 44. inuenimus, & restabunt Gr. 34. 12, quæ dabunt in eadem Tabula 68. pag. 33., vt supra quæsita in areis in sinistra 33' 20". Rursùs addemus eosdem Gr. 14. 20' Gradibus 48. 32', & efficiemus Grad. 62. 52', & denuò in areis sub Lunæ eadem distantia indagabimus, & in læua ostendent 52' 0. Subtrahantur ergo inuicem 33' 20" initij pomeridianæ Eclipsis, & finis antemeridianæ à medij minutis 45., & restabunt 11' 40". Sic etiam 45' medij Eclipsis à 52' 0", & restabunt 7., quæ minuta redigentur ad minuta paralleli, quæ supra pr. 36. inuenta fuere 42' eodem modo, ac ibi fecimus, & 11' 40" efficientur 8' 10", at minuta 7. transibunt in 4' 54"; Quæ ex Tabula 54. pag. 27. in tempus redigentur, & 8' 10" sub motu horario Lunæ a Sole tunc temporis 30' 10" largientur 15' 55"; At 4' 54" exibebunt 9' 48". Quis verò Exemplo propos. 44. huius inuenimus tempus Incidentię verę 57' 20" huic adiungemus 15' 55", & conflabuntur in h. 1. 13' 15" pro primi dimidij, & Eclipsis apparentis Incidentia. Pariter quoque eisdem 57' 20" copulabimus 9' 48", & efficient h. 1. 7' 8" pro Euasione, & Repletione apparenti in tua regione, simulq; h. 2. 20' 27" pro tota Eclipsis duratione.

Ratio verò huius praxis est. Quia dum Sol defertur ad occasum à prima inceptione Eclipsis apparentis, radius eius radens margines Lunæ obliquiùs incidit, & cogit Lunam ad maius iter obeundum, quam faceret, si solum discum apparentem Solis toto suo corpore pertransire deberet.



Sit itaque schema, in quo centrum terræ H, locus, in quem incidit Eclipsis apparens V, sub longitudine puncti O. Si Sol persisteret in L, nec ad occasum properaret Luna motu suo à Sole faceret arcum D P veræ Incidentiæ, & Repletionis, neque quid aliud esset indagandum, sed Sol transferatur ab L in A motu rapto versùs occasum, dum Luna facit arcum D P Solem operiendo, & detegendo, ob hanc translationem debet facere arcum maiorem N F. Nam fingamus punctum Meridiani O esse translatum in E in eadem distantia à Sole A B, quæ O L promotum, & ideo etiam locum V ad T, tunc Luna faceret ad obeundam Eclipsim arcum eundem ac priùs N I, qui & D P, sed quia modo debet discooperire Solem, non loco T, vt priùs,

ſed loco remotiori V, debet inſuper peragrare arcum I F, vt radium marginalem M V loco V illabentem relinquat versùs ortum ſuo motu ambulando. Ad hoc vt itaque iſte arcus I P addendus reperiatur, oportuit priùs ſcire arcum A L ex duratione, & tempore, quo Luna permeat D P, & hinc arcum O E temporis, quo tenet medium Eclipſis apparens ſub Meridiano O datæ Regionis, ad hoc, vt A L arcus ſubducatur ab O L A pro initio Eclipſis pomeridianę, & fine antemeridianæ, vel addatur pro fine pomeridianæ, & initio antemeridianæ, & habeamus arcum L O, à cuius puncto L ab initio vſq; ad medium, aut a medio vſque ad finem magis deflectit Sol, quam quod erat. Horum itaque arcuum quærimus minuta correſpondentia in terra per tab. 64., nempe in T V tanquam in diſco terræ, & redigimus ad paralleli minuta Q S, quod fit cum axis vmbræ per tuam regionem non tranſit, & horum quærimus Gradus, & ſubducendo inuicem differentiam V T tandem conſequimur, cui reſpondet arcus I F, vel A E, vel O L ſi tua Ciuitas ſub Ecliptica tunc exiſtat, & arcus ſit maximus T V, vel paulò minùs ſi ſit remota ab ipſa in parallelo Q S. Hunc autem arcum I F, vel E A conuertimus in tempus, & addimus iam noto arcui N I, & ideo habemus durationem Eclipſis apparentem N F; Poſſet aliquis habere dubium, tùm in hac, tùm in antecedentibus pr. 36, & 44., de quo parallelo intelligamus cum Gr. Æquatoris ad eum redigimus an de parallelo Eclipticæ, an Æquatori; ſed reſpondemus nos intelligere de parallelo Æquatoris, cum agitur de motu diurno, & gradus eius motus in Tab. 68. quęruntur; quandò verò de motu Lunæ à Sole agimus intelligimus de parallelo Eclipticæ, qui ambo tranſeant per datum punctum tuæ Ciuitatis. Hæc non proponimus tanquam exactiſſima, cùm exiſtimemus, nec parallaxes, quidem tantò apparatu inuentas, & in tabulas digeſtas; nec tantò labore in Eclipſibus Solis venandis adhibitas penitùs ſatisfacere ob continuam Solis mutationem, & acceſſum ad occaſum, ob quam ſit, quod motus apparens pro vna hora ſumptus non exactè tribuatur tempori maiori, ſeu minori, quo perdurat Eclipſis, vt ſit in tempore Eclipſium calculando. Pro horis 4. 16′ 7″., quibus apparet in tua regione Eclipſis poteris vti horis Eclipſis veræ h. 3. 24′, neque magnus error inde proueniet, & pro vſu ſufficiet.

Corollarium.

Hinc verò colligi poteſt quomodo momentum initij, & finis Eclipſis obtineamus, ſi namq; tempori apparentis Eclipſis ſubducamus tempus incidentiæ, v. g. ab horis 4. 16′ 7″ h. 1. 13′ 15″ habebimus initium h. 3. 2′ 52″; Si verò addamus tempus repletionis h. 1. 7′ 8″ conſequemur h. 5. 23′ 15″ pro fine ipſius.

EXPENSIO X.

DE PINGENDA TERRÆ ECLIPSI.

SIT Eclipſis Solis, & Lunæ oculis repreſentatur antequam eueniat ſic, & Eclipſis terræ exprimi poteſt, & oculis pictura ſubijci, quòd rudiùs ab aliquibus factum, & ſine diſtinctione regionum, per quas vmbra tranſit, hic magis diſtinctè perficimus.

PROBL. I. PROPOS. XLVII.

Pingere Eclipſim terræ.

ACcipiatur ille diſcus telluris, cui Sol in medio Eclipſis veræ culminat, & illius longitudinis Regionis Meridianus ſit ille, in quo centrum hemiſphærij ſtatuatur, cæteræ verò Regiones hinc indè pingantur iuxta vniuſque diſtantiam ab hoc Meridiano, & vt id exactiùs fieri poſſit facto circulo libitæ magnitudinis decuſſetur. Lineis R X S, quæ repreſentet Æquatorem, & D H, quæ exprimat Meridianum eius Regionis, cui mediu Eclipſis veræ culminat Sol, & deinde cęteri Meridiani ducātur, vt portiones circulorum D X H per tria puncta D. X. H. ducendo, qui tranſeant per Æquatoris lineam, ſeu in æquales partes diuiſam, vt hic, ſeu iuxta regulas Geographicas, vt docuimus pr. 61. Trac. 11. de Eclipſi Lunæ. Paralleli quoque ducantur ad ſingulas decennas Graduum, quæ in circulo D H S R diſtinguantur, ſicut & paralleli Tropicorum Gr. 23. 30′ remoti à puncti R, & S, & deinde iuxta ſuas longitudines diſtantes à Meridiano D H iuxta vniuſcunque remotionem, & latitudines deſcribantur plagæ Orbis circunſtantes, vt poſcit capacitas circuli. Qua deſcriptione abſoluta ſignetur latitudo puncti A in Meridiano H D iuxta pr. 25. huius, vel 32., deinde longitudo, & latitudo puncti B ex pr. 28. vel 33., & tandem puncti C ex pr. 29. & 34., per q; tria puncta ducatur linea leniter flexa B A C, quæ viam centri vmbræ in terra exprimat. In iſtis autem tribus punctis facto centro iuxta magnitudinem penumbræ in Gr. circuli D R H S, nimirum Gr. 30. circiter, vt ex pr. 8. huius conſtat, & præciſè definire potes, duces tres circulos penumbram exprimentes, & ſic erit exaratum, quas terras penumbra operit, cum eius centrum primò terram ferit, vel cum in medio eſt, vel cum relinquit; ſi verò fiat in iſtis tribus punctis B A C circulos paruus vmbram meram, vel annulum lucidum exprimens, cuius quantitas ex pr. 6. & 7. nota euadit, etiam cognoſcentur illæ regiones, quas vmbra mera operit, vel Sol annularis illuſtrat. Vt autem etiam conſequamur punctum terræ, quem primò attinget, vel deſerit penumbra producta linea A B C, quantùm oportet poſtea longitudo, & latitudo ſignetur puncti illius terræ, quam lymbus primò tangit, vel quam poſtremò relinquit in Q, & O ex pr. 30. vel 34. huius, & facto centro in linea producta B A C ſemidiametro penumbræ Lunaris eodem fiant circuli, ita tamen vt tranſeant per punctum contactus lymbi vmbroſi Q, & O, & exprimant vmbram primò tangentē terras, & eas relinquentem. Pari modo idem fiat de punctis cum intra terras tota recipitur penumbra ſignando eorum longitudines, & latitudines, & faciendo, quòd circulus, vel potiùs eius portio ad vitandam confuſionem per eam tranſeat centro in B A C fixo, eodemq; radio penumbræ; & ſic etiam terras quum tota intrà eas eſt, conſequemur.

PRO-



PROBL. II. PROPOS. XLVIII.

Altitudinem Poli Regionis, cui incidit axis penumbræ, dùm in tua Regione fit Eclipsis medium, inuenire.

ADhibeatur doctrina pr. 41., in qua inuenitur portio Meridiani tui, atque tuæ regionis intercepti inter Eclipticam, & xxem penumbræ; huicq; adde puncti culminantis declinationem, quam reperimus pr. 39. huius, & conflatum erit latitudo regionis sub eodem tuo Meridiano, cui incidit axis penumbræ, dum in tua regione Eclipsis medium spectatur.

Exemplum.

Arcus Meridixni dati inter Eclipticam, & axem penumbræ interceptus ex pr. 41. est Gr. 27. 51', quapropter, si huic addas declinationem ex pr. 39. inuentam G. 6. 55' efficies G. 34. 46' distantia puncti, cui incidit axis penumbræ ab Æquatore, Latitudoq; Gengraphica, seu Altitudo Poli illius Reginnis.

PROBL. III. PROPOS. IL.

Semidiameter apparens terræ à Luna spectatæ est parallaxis horizontalis Lunæ; semidiameter verò penumbræ Lunaris est æqualis summæ semidiametrorum Solis, & Lunæ cum semisse parallaxis horizontalis Solis.

PRobatur. Nam xpparens semidiameter terræ à Luna spectatæ, est angulus R I E in fig. hic apposita, sed R I E est parallaxis horizontalis, cum sit rectangulum triangulum RIE, & E I veniat à centro, R I à superficie; ergo semidiameter apparens terræ à Luna spectatæ est parallaxis eius horizontalis.

Probatur altera pxrs. Nam semidiameter penumbræ est C E, spectatur enim terra à Luna, tanquxm si esset plana, vt Luna à tellure spectatur, & iden C E semidiameter penumbræ spectatur, tanquàm si esset in plano C R, qui videtur sub angulo C I E, sed C I E est æqualis duobus internis, & oppositis D C I semidiametri apparentis Lunæ, & angulo D V I æqualis illi ad verticem P V H, qui æquatur duobus internis, & oppositis V P C, & V C P; Sed angulus V C P, vel H C P est semidiametri Solis apparentis P H. At angulus V P C est semis parallaxis horizontalia Solis, cum sit vmbræ spectatæ à Sole, quæ in terra occupat 30. gradus, vt vidimus pr. huius 8., qui subtendunt dimidium semidiametri terrei. Ideoq; I C E penumbra à Luna intuita, æquatur angulo I C D semidiametri Lunaris, angulo P C H semidiametri Solaris apparentis, & E P C dimidio parallaxis horizontalis.

THEOR. I. PROPOS. L.

Differt Eclipsis terræ ab Eclipsi Lunæ motu, quantitate, figura, facie, duratione, principio.

PRobatur. Nam Eclipsis Lunæ potest esse totalis, at terræ nunqnàm, quia telluris disco discus penūbræ non est æqualis, sed minor.

Secundò motu; quia Eclipsis Lunæ motu proprio Lunæ à Sole pertransitur. Terræ verò in Eclipsi etiam motus diurnus interuenit.

Tertiò figura; quia nigror in Eclipsi Lunæ aliquando apparet falcatus, sed nunquam rotundus. In Eclipsi antem terræ nigror sæpè apparet rotundus.

Quartò Lunæ facies exdem per totam durationem Eclipsis nstenditur. Terræ verò nunquam, & si aliquis esset in Luna videret maiores maculas Prouinciarum oculis abripi: nam, propter motum diurnum Luna ad alia, & alia hemisphęria transcurreret.

Quintò Luna incipit obscurari ab orientali margine. Terra ab occidentali, & sic varias principium.

Sextò duratione diuersa est, cum Eclipsis terræ magis perduret.



TRACTATVS XIV.

TRIVM PLANETARVM SVPERIORVM HYPOTESES STABILITAE.

Superiores tres Planetæ Saturnus, Iouis, et Mars ob varia, quæ motuum sortiuntur discrimina, cùm sint difficillima obseruationis, simul etiam hypotesibus obedire, & eorum regulas audire dedignantur: quis enim difficillimum non animaduertet tot accessus, & recessus à Sole, tot Directionum, Stationum, et Retrogradationum varietates, tot incertas æquationes, & varias, perfecta hypotesi exprimere, & arridente experimento verum tenùs ordinare. Tot autem sunt huius negotij difficultates, vt Keplerus de se ipso aßerit in introductione ad Cõmentarios Martis. Ipse ego *(inquiens)* qui Mathematicus audio, hoc meum opus relegens, fathisco viribus celebri, dùm ex figuris ad mentem reuoco sensus demonstrationum, quos à mente in figuras, & textum ego primitùs induxeram. *Famaq; Rheticum, dùm à malo Genio motus Martis edoceri exposceret, arreptum, et adlaqueare allisum non semel, addidisse responsum, hìc est motus Martis: nisi, vt suspicatur, ipse Keplerus, demonstrationum euidentia frustratus, desperationeq; victus, caput ad parietem alliserit; Vtcumque sit, prouincia est perdifficilis, vt asserit Ptolemaus l. 9. c. 2., vel ob difficultates, vel quia obseruationes, vt ipse cupiebat, exquisitas non habuit, & ipse Ptolemaus ibidem, id difficillimum sibi visum asseuerat, et magni faciendũ quidquid in hac re potuisset assequi. Cum itaque speculatio ista hos Mathematicæ Coriphæos deterruerit, non erit mirum, si in arduis difficultatibus superandis aliquantum laboris experiemur, quem tamen lenire, ipsa rerum magnitudine oportebit, quæ, dum trahit ingenium, non sinit difficultatibus opprimi.*

EXPENSIO I.

DE MOTIBVS MEDIIS TRIVM SVPERIORVM RVDIVS INVESTIGANDIS.



Vpra horum Planetarum motus, tricasq; descripsimus Tr. 10., modò, vt innotuerint aperiendum, simulq; reperiendi motus medij, quamuis non exactissimi, qui tamen aditum facilem sternent ad se deinde exactiùs actu reflexo limandos, & perfectissimè reperiendos.

Motus verò horum Planetarum suprà dilucidauimus, & declarauimus, quòd primu possidebant motum ab occidente in orientem, sed cum quadam habitudine ad Solem, scilicet quòd in Oppositione cum Sole retrogradi, versùsq; occidentem accelerare cursum, in Coniunctione, vel propè directi, & in suo cursu versùs ortum velociores, in medijs verò locis, & Quadraturis in eodem loco Zodiaci moras diuturnè trahere. Insuper nec in illis quidem locis semper eundem

arcum

arcum trahere; sed oppositi v. g. Soli aliquandò esse tardiores in sua retrogradatione. aliquandò esse velociores. In Quadratis sicubi trahere prolixiores, moras alibi minus prolisas, in Coniunctione quoque velociores aliqua vice, alia cursus eiere tardiores, ita quod vna reuolutio integra ad Solem, alteri non sit æqualis.

Propterèaq; cum omnibus Astronomis conclusimus oportere, vel per Eccentricum, vel per Epiciclum hos Planetas moueri; dedimusq; in id aliquas hypoteses, & quia duplices sunt irregularitates, ideo oportuit, & hypoteses obtinere duos orbes, ob quos vtraque saluaretur, & ad mensuras redigeretur. Verùm, quia supra nos exclusimus Epiciclos, ideo & Solis excentricis nobis omnis irregularitas cælestis ad regulam reuocanda erit.

PROBL. I. PROPOS. I.

Tempus periodi absoluti, & respectiui trium Superiorum datis duabus obseruationibus, non valdè distantibus horum Planetarum, cùm erunt proximè oppositi Soli, primo nixu inuestigare.

DVas obseruationes trium Superiorum, cùm sunt oppositi Soli crassiori minerua posse obtineri supra cum de obseruationibus Tr. 7. Pr. 58. egimus, demonstrauimus. Dentur itaque duæ istius modi obseruationes, dico per eas nos motus medios ruditer posse perscrutari. Nam cum Stationum, Directionum, & Retrogradationum, regrediatur vicissitudo ab oppositione, vsque ad oppositionem, & numquam hæc varietas aliter Soli se habuerit, vel sedes respectu Solis mutauerit; necesse est circulum, & periodum huius irregularitatis eundem gradum tenere, si sit in eadem remotione à Sole; ideo quæ maximè, cùm est situs oppositus Soli, vt diximus de obseruationibus.

Accipiantur itaque duæ Oppositiones, temporis non satis magno interuallo distantes, adeò vt numerus reuolutionum peractarum possit obtineri eo interlapsu temporis completarum, & quam fieri possit inciderit vel eodem, vel proximo gradu, vel saltem signo. Proijciaturq; tempus inter vtranque interpositum in horas, & circuli omnes absoluti à planeta eo tempore fundantur in minuta, & si non fuerit in eodem precisè gradu, sed præter integros circulos insuper aliquem arcum confecerit pariter in minuta, & cum circulis in vnam sũmam redigatur.

Quæraturq; regula proportionum, si duo, vel tres circuitus v.g. dant tale tempus inter vtrasq; Oppositiones medium, quid dabit vnus circulus Gr. 360., vel m. 21600′, & proueniet tempus, quo tres Superiores suos periodos primæ Anomaliæ conficiunt.

Exemplum pro Saturno.

Anno 1644. Octob. 8. scilicet ab initio anni die 281. h. 8. Bononiæ, sed Taurini hora 7. 45′ à Ricciolo obseruatus est Saturnus in Oppositione Solis obtinere Arietis Gr. 17. 45′. At Tycho Vraniburgi obseruauit Saturnum in Gr. 15. 39′ 30″ Arietis in oppositione Solis Anno 1585. Sep. 28. stylo veteri, scilicet Octob. D. 8., nempe ab initio anni 271. h. 19. 30′, Taurini h. 19. 10′. Subducatur itaque tempus antiquum à tempore recenti, vt obtineatur tempus interlapsum, vt vides.

Anno 1644 D. 281. h. 7. 45′ S. 0. G. 17. 45′.
Anno 1585. D. 281. h. 19. 10′ S. 0. G. 15. 39′.

Anni 58. 364. 12. 35′ S. 0. G. 2. 6′.

Nempe dies 21548., seu horæ 517164. In hoc autem tempore non sunt magis, quàm duo circuli completi, & insuper Gr. 2. 6′, scilicet min. 43326′, multiplicatæ autem horæ cum vnius circuli m. 21600. dant num. 11170742400., qui diuisus per m. 43326 prædicto tempore completa dant horas 257830. ferè, scilicet anni 29. dies 157. h. 22. Igitur tempus, quo complet Zodiacum, suamq; Anomaliam absolutam Saturnus est annorum Ægiptiorum 29. dierum 157′ h. 22. proximè, & quia ferè in eodem gradu reperitur, ideo tempus repertum non multa indigebit emendatione.

Pro Ioue Exemplum.

Tycho Anno 1591. Aprilis 23., ab initio anni Die 113. h. 19. obseruauit Iouem oppositum loco Solis in Scorpione, scilicet in Sig. 8. Gr. 13. 10′, ità Longomontanus in Astr. Dan. Theor. Cap. 5.

Anno verò 1520. Copernicus, vt ipse refert l. 5. reuol. c. 11. D. 30. Aprilis, idest ab initio Anni die 120. h. 11. obseruauit Iouem item Soli oppositum in eodem signo Scorpionis, nempe in S. 8. Gr. 10. 57′.

Subducatur itaque tempus recens à tempore antiquo, sicut & locus nouus à priori transacto, vt vides.

Anno 1591. D. 113. h. 19. Iouis in Gr. 13. 10′.
Anno 1520. D. 120. h. 11. Iouis in Gr. 10. 57′.

Anni 70. D. 358. h. 8. S. 0. Gr. 2. 13′.

Anni verò 70., & 358. sunt dies 25925., qui cum horis 8. sunt horæ 622280., in quibus confecit Iouis 6. reuolutiones cum G. 2. 13′, nempe m. 129733′; minuta verò vnius circuli sunt 21600., qui multiplicati cum horis 622280. dant numerum 13441248000., qui per reuolutionum minuta 129733. diuisus exibet horas 103607., scilicet Annos 11. D. 301. h. 23. pro vna Reuolutione.

Pro Marte Exemplum.

Keplerus c. 15. Martis has duas exibet Tychonis obseruationes, quas habuit de Marte Soli opposito. Prima fuit anno 1585. Ian. 31. h. 19. 35′, qua vidit Martem in Leone, scilicet S. 3. Gr. 21. 10′ 26″ tenentem. Deinde anno 1600. Ian. 18. h. 9. 40′ Martem quoque contemplatus est possidentem S. 3. G. 8. 18′ 0″.

Subductum autem tempus primum à tempore posteriori, sicut locus primus à sequenti, sic se habet.

Anno 1600. Ian. 19. h. 9. Mars in S. 3. G. 8. 18′
Anno 1585. Ian. 31. h. 19. Mars in S. 3. G. 21. 10′

Anni 14. D. 353. h. 14. S. 11. G. 17. 8′

Anni 14. cum D. 353. dant dies 5466., nempe cum horis 14. horæ 131198., quæ multiplicatę cum minutis vnius circuli 21600. dant numerum 2833876800., quia verò Mars duobus an-

nis

Digitized by Google

nis proximè vnam Reuolutionem complet, ideo 14. annis, & ferè 15., reuolutiones septem proximè subibit, nec integræ reuolutionis in hoc numero error suboriri potest. Itaque S. 11. Gr. 17. 8′ sunt minuta 20828′, & cum minutis septem reuolutionum 151200′ sunt m. 172028′, per quos diuisus prædictus numerus dat reuolutionem Martis peractam horis 16473., scilicet annos 1., & diebus 321. h. 9.

Periodi itaque trium Superiorum sunt:

Saturni Annorum 29. Dierum 157. hor. 22.
Iouis Annorum 11. Dierum 305. hor. 23.
Martis Annorum 1. Dierum 321. hor. 9.

Dices hos periodos duplici imperfectione laborare; prima est, quòd non sunt in eodem prorsùs gradu suæ Anomaliæ primæ; vnde potest esse, quòd irregularitas prima addiderit magis primæ obseruationi, quàm secundæ; vnde cum motibus medijs tempus interlapsum non commensuretur, periodi autem sunt mediorum motuum non verorum, quia debent semper esse æquales inuicem. Secunda est, quia nescimus, an in ipso oppositionis momento fuerint factæ, seu potiùs aliquibus horis, vel priùs, vel posteriùs.

Respondetur non primo nixu posse nos perfectissimam motuum mediorum cognitionem nancisci; sed priùs rudiùs, posteà reflectendo super ipsam primam inuentionem exactiùs; itaque pro nunc vtraque imperfectio erit dissimulanda, quæ non officit, quin Oppositionem veram reperiamus, & numerum reuolutionum per longissimum tempus obtineamus, cùm hic error, si fortè sit in minutias temporis, quo per vnam, vel alteram diem mouetur Planeta ab oppositione obseruata ad verum tempus distributus euadat nullius momenti, & in longissimum tempus periodorum multiplicatus non possit causare errorē vnius integræ reuolutionis.

PROBL. II. PROPOS. II.

Planeta tot habet reuolutiones respectiuas Anomaliæ, quot sunt anni, qui in vno periodo insunt, minùs vno.

PRobatur. Nam, cùm Sol semel in anno totum Zodiacum percurrat, consequentèr quot erunt anni, tot etiam reditiones ad Solem, sed tamen eo motu, quo Planeta ipse cietur; ideoq; 59. annis ferè Saturnus habet 57. reditiones ad Solem, demptis scilicet duobus annis ob duas reuolutiones quas 59. annis Saturnus confecit; sic Iouis 72. obtinet ferè reditiones ad Solem 66. demptis 6. reuolutionibus absolutis, quas interim Planeta perfecit, Mars 37. Anomalias respectiuas annis 79., ratio est, quia ille motus, quo Planeta accedit semper ad orientem, facit, quòd Sol præter tempus, quo suus circulos complet, insumat aliquid etiam temporis in eo assequendo; vnde si recedat per integrum circulum successu temporis Planeta, Sol integrum vnius circuli tempus in eo assequendo insumet, vltrà suos annos, nempe integrum annum, & sic Sol, postquàm Planeta suum circulum, & Zodiacum compleuit tot vicibus Planetam assecutus erit, quot circulos compleuit, & annos minus vno.

PROBL. III. PROPOS. III.

Ex inuentis periodis motus medios, diurnos, & horarios Planetarum reperire, tùm absolutos, tùm respectiuos.

ID operi demandatur ope regulæ aureæ, dicendo, si periodus tot horarum dat tot Zodiaci integri minuta, quę motu absoluto, scilicet respectu puncti cælestis eo periodo complet, quid horæ 24., multiplicatisq; Zodiaci minutis per horas 24., & diuisis per horas vnius periodi exibit motus medius diurnus. Quo habito si subducatur a motu diurno Solis obtinebimus motum Planetæ respectiuum, quo appropinquat Soli.

Exemplum pro Saturno.

Zodiaci minuta sunt 21600′ multiplicata per 24. sunt 518400′, quæ diuisa per periodum Saturni horarum 257830. dant Gr. 0. 2′ 0″ 30‴.

Exemplum pro Ioue.

Idem numerus 518400. diuisus per periodum Iouis hor. 103607. dabit motum diurnum Iouis Gr. 0. 5′ 0″ 1‴.

Exemplum pro Marte.

Eadem diuisio adhibito periodo Martis horarum 16473. dabit motum diurnum medium Martis Gr. 0. 31′ 28″.

Secunda autem obtinentur eadem aurea regula, si residuum à diuisione per 60. multiplicetur, & per eundem periodum diuidatur. Isti verò motus, si subducantur à motu Solis 59′ 8″ 20‴, residuum à subductione erit accessus Planetæ ad Solem. Ratio est, quia, si Sol discedat ab eodem puncto, ac Planeta, tantò minus distabit à Sole, quàm Sol ab eo puncto, quantùm est motus Planetæ ab eo puncto.

Motus medij respectiui trium Superiorum.

Itaque motus Saturni ad Solem erit	57′	7″	50‴
Iouis	54	8	19
Martis	27	40	20

Corollarium.

Hinc etiam obtinetur motus horarius respectiuus, & absolutus, si motus diurnus in secunda, seu tertia redactus per 24. diuidatur, qui sit erutus à præcedentibus motibus diurnis.

Horarius medius absolutus.			*Motus respectiuus.*	
Saturni	n′	5″	2′	22″
Iouis	0	15	2	15
Martis	1	19	1	8

Potest etiam erui motus medius respectiuus, si motus horarius absolutus subducatur à motu horario Solis.

Quæres. An motus medij possint cognosci alia via, quàm per Oppositiones, v. g. per stationes, vel per ortus, & occasus siderum, vel per appulsum ad Fixas.

Respondetur istis modis aliquo modo motus medios obtineri; sed admodùm imperfectos, & erroneos, & antiqui aliqui, vt refert Regiomon. l. 9. pr. 3. viam stationum elegerunt; sed hæ omnes viæ fallaces. Prima stationum incerta est, quià stellæ diutiùs stationariæ eodem situ morantur, insuper stationes excentrici Anomaliæ obnoxiæ sunt. Ortus verò, & occasus, & appulsus ad Fixas prima, & secunda irregularitate

tate variantur: Insuper rarus est regressus ad Fixas, & ortus, occasusq; frequentes quidem, sed refractione alterantur. Quare nulla certior via, quàm per Oppositiones.

EXPENSIO II.

DE TEMPORE VERARVM OPPOSITIONVM PERQVIRENDO.

SVpposuimus præcedenti Expensione obseruationes fuisse rudiores, & propè verum, non autem in vera oppositione Solis, rarus enim casus, quòd Planeta incidat in Meridianum in medio precisè noctis, ex quo pateret (vt dixi de obser.) eius vera oppositio, maximè, quia, si volumus vti obseruationibus vetustis illæ non sunt, nisi Oppositiones medio loco Solis, non vero, ideo celebratæ, vel ante, vel post oppositionem, quid ergo agendum? quod obseruatione lucrari nequit, ingenio conquirendum est, quam artem modò docebimus.

PROBL. IV. PROPOS. IV.

Data obseruatione paulò antè, vel post oppositionem veram, ipsum momentum, & locum oppositionis trium superiorum quàm proximè colligere.

MEdiorum motuum suprà inuentorum imperfectio maximè ab eo procedebat; quia momentum ipsum oppositionis constare non poterat. Sit itaque figura, in qua spectetur



Zodiacus N E B, cuius centrum A. Ordo Signorum procedat a B per N in C. Planeta sit primò in C, per quem locum diameter transeat, & per centrum, & incidat in D, ideoq; erit oppositionis punctum D, quod fertur eodem motu in consequentia versùs N, quo Planetæ corpus. Detur itaque Planetæ locus obseruatus in C paulò ante oppositionem veram, nempe Sole posito in B, itaque paulò post oppositionis punctum assequetur, quo tempore Planeta promouebitur a C in E, ideoq; Sol post momentum obseruationis, nedum debebit perficere arcum B D, vt perueniat ad Oppositionis punctum; sed arcum paulò maiorem BG ob translationem ipsius puncti oppositionis à puncto D in G. Calculetur itaque ad obseruationis datæ momentum locus Solis, & reperiatur tenere ab Arietis initio arcum H B; itaque cum sciamus punctum D, quia ex obseruatione cognouimus punctum C, motus quoque erit arcus B D distantia Solis ab Oppositionis puncto. Consumet itaque Sol tantùm temporis in obtinendo puncto D quot consumit suo proprio motu, & tantùm maius ob arcum DG insuper assequendum. Vtendo itaque regula aurea dices, si arcus, quem Planeta conficit, dat vnam horam, quid arcus BG, arcusq; BG per horarium motum respectiuum, quo Planeta appropinquat Soli suprà inuentum diuisus exibebit tempus, & horarum numerum, in cuius vltimo instanti Sol erit in puncto G Oppositionis veræ.

Deinde supradictum tempus inuentum, vel horarum numerum duces in motum Solis horarium, & quod ex multiplicatione prouenit erit arcus B G, quod documentum in regula aurea etiam fundatur. Nam quæritur, si Sol vna hora conficit arcum sui motus horarij, quid arcus conficiet horis supra inuentis?

Si ergo Oppositionem veram præcessit obseruatio, inuentum tempus addes tempori obseruationis, & arcum B G loco Solis H B tempore obseruationis posito à Sole; si verò obseruatio oppositionem veram secuta est, v. g. Planeta fuerit in F, & Sol in N, & iam Planeta fuerit motus ab I, in quo fuit oppositus Soli in F, & Sol a K, in quo fuit oppositus Planetæ in M, ijs omnibus vt supra seruatis præceptis, demes inuentum tempus a tempore obseruationis, & inuentum arcum N M a loco vero Solis tempore obseruationis, & sic vtroque casu obtinebis momentum ipsum oppositionis, quàm proximè licet non omninò exactè ob duplicem rationem.

Prima est, quòd vsi sumus motu Planetæ medio, cùm potius deberemus vti vero.

Secunda est, quia cùm obseruatio non fuerit peracta momento oppositionis locus obseruatus non erat absolutus ab irregularitate respectiua, & secunda. Nos autem quærebamus obseruationem omninò ab irregularitate secunda liberam, vt irregularitatis primæ tantùm possemus obtinere periodos. Verùm hæc differentia adeo parua est ob temporum, arcuumq; viciniam, vt insensibilis, & omninò contemnenda censenda sit. Eligemus enim obseruationes, quæ oppositiones veras paucis horis præcesserint, ideoq; si aliquis error obrepat is erit insensibilis, vel contemptibilis.

Exemplum pro Saturno.

Anno 11. Antonini Imp. die 7. mensis Pachom, qui ex Copernic. l. 5. reuol. c. 7. est 127. post Chr. Mart. 25. compl. hor. 18. Ptolemæus Alexandriæ obseruauit Saturnum in Gr. 1. 13′ Libræ in oppositum Solis loco medio, ità Ptol. l. 11. Almag. cap. 5. Sol autem ex nostris Tabulis tunc erat in Gr. 1. 47 26″ Arietis loco medio, at vero in Gr. 2. 38 49″ eiusdem Signi, itaque iam Sol motu suo præterlapsus erat punctum oppositionis, quod erat in Gr. 1. 13′ Arietis. Quærendum itaque quo momento fuerit vera Oppositio. Subducto itaque Gr. 1. 13′ à Gr. 2. 38′ remanet differentia arcus Gr. 1. 25′ 49″, quæ sunt 5100″; Motus autem Planetæ respectiuus horarius suprà inuentus est 2′ 22″, scilicet 142″, per quæ secunda diuisus arcus secundorum 5100″ dat horas 36. ferè, quæ subductæ a die 25. h. 18. relinquunt Dies 24. h. 6. Itaque Anno 126. compl. Die 24. Mart. h. 6. fuit oppositio Saturni cum Sole. Aduerte horam obseruationis iuxta Copernicum esse 18., sed ex

Riccioio fuisse h. ferè 7., quia Ptolemæus dicit se obseruasse vespere; quare non potuit esse hora 18., sed h. 7. circiter, ideoq; fuisse die 23, h. 19. veram Oppositionem iuxta hoc assertum.

Placeat nunc reperire locum Zodiaci, in quo vera oppositio celebrata fuit multiplicandæ sunt horæ 36. per motum Solis horarium 2′ 28″, & prodibunt m. 88′ 48″, scilicet Gr. 1. 28′ 48″. Auferatur itaque iste arcus à Solis loco Arietis Gr. 2. 38′ 49″, & restabit Oppositio vera Solis in Gr. 1. 10′ Arietis, & Saturni ibidem in Libra.

Exemplum aliud pro Saturno.

Anno 1656. comp. Mar. 22. comp. hor. 10. Bononiæ Ricciolus obseruauit Saturnum proximè oppositum Soli in Libra Gr. 2. 4′ 45″. Ita ipse Astron. reform. l. 5. cap 9. num. 16. Solis motus, & locus verus ex nostris Tabulis depromptus tunc erat G. 2. 43′ 16″ Arietis, cumq; locus verus oppositionis esset in Gr. 2. 4′ 45″. Ergo iam illum præterierat, eratq; distantia ab opposito Saturni 38′ 31″, nempe 2311″, qui diuisus per 142″ motus respectiui Planetæ fiunt horæ 16. 39′, quæ subductæ à tempore dato D. 22. Mar. h. 10. restant dies Mar. 21. h. 17. 21′.

Multiplicatæ verò prædictæ horæ per horarium motum Solis 2′ 28″ dant 39′ 28″ auferenda à loco Solis Gr. 2. 43′ 16″. Ideoq; oppositio vera fuit in Libra Gr. 2. 3′ 48″ Martij 21. h. 17. 29′.

Pro Ioue Exemplum.

Anno 1. Antonini Imp. die 20. mensis Athir sequente 21, hora 5. post mediam noctem, nimirùm anno 136. comp. post Chr. Octob. 7. comp. Alexandriæ hora 17. Ptolemæus, vt inquit l. 11. Almag. cap. 1. obseruauit Oppositionem mediam Iouis in Gr. 14. Arietis 23′. Redacto autem tempore ad Taurinensem Meridianum ex nostris Tabulis locus medius in Gr. 15. 11′, at verus Solis tunc erat in Libra Gr. 13. 30′ 3″, ideoq; nondum peruenerat ad locum Oppositionis, qui erat in Libra Gr. 14. 23′, differentiaq; erat 53′, scilicet 3180″, quæ diuisa per motum respectiuum 2′ 15″, scilicet 135″ dant horas 23. $\frac{2}{3}$ proximè addendæ tempori obseruationis; ideoq; oppositio vera fuit Die 8. Octob. h. 16. 30′. Nota tamen, quòd si dies 7. Octobris accipiantur pro incepto, vt nostra fert opinio, quamuis Ricciolus Astr. refor. cap. 1. l. 6. ita ponat, tunc locus Solis dat Gr. 14. 12′ pro loco medio, at Gr. 12. 31′ pro loco vero. Horæ autem inuentæ 16. 30′ multiplicentur per motum Solis horarium 2′ 28″, & dabunt arcum 56′ 44″ motui Solis addenda, eritq; Oppositio vera in Gr. 14. 26′ Arietis.

Exemplum pro Marte.

Anno Adriani 19. Pharmuti 6. scilicet, vt vult Copor. Anno Chr. 135. incæp. Feb. 21. h. 9. Ptolemæus, vt ipse refert l. 10. cap. 7. obseruauit Martem oppositum medio loco Solis in Gr. 29. 30′ Leonis, illud verò momentum ad Taurinensem Meridianum reductum fuit anno 134. comp. d. 21. comp. h. 7., quo Sol tenebat medio loco Gr. 29. 55′ Aquarij, & vero Gr. 1. 53′ Piscium; itaque distantia Solis ab Oppositionis puncto in Gr. 29. 30′ Aquarij erat Gr. 2. 23″, scilicet 143′, vel secunda 9580″, quę diuisa per motum horarium Martis respectiuum 1′ 8″, scilicet 68″ dant h. 141., scilicet dies 5. h. 21. Fuit itaque Oppositio vera D. 5. priùs, & h. 21., quæ deductæ à momento obseruationis diei 20. h. 7. fiunt dies 15. h. 12. Febr.

Et eadem arte multiplicatis horis inuentis per motum Solis dant arcum Gr. 5. 26′, qui auferendus est à loco Solis vero, vt sit in loco Oppositionis in Sig. 10. Gr. 26. 27′. Ideoque oppositio vera Martis fuit die 15. Febr. h. 11. prędicti anni, dum Mars reperiebatur in Leone Gr. 26. 27′. Hac arte Tycho anno 1584. compl. Ian. die 30. h. 19. 14′ contemplatus est Martem Oppositum Solę in Gr. 21. 36′ 10″ Leonis Oppositione vera.

PROBL. II. PROPOS. V.

Medios periodos trium Superiorum exactissime determinare.

ELigantur iterum duæ obseruationes, sed quàm fieri possit distantes, in quibus fuerit Planeta in eodem gradu, vel saltem signo, & vero loco Solis oppositus, vel ex obseruatione ipsa, quæ talis ex præced. doctrina executioni demandata sit, vel si non reperiatur (vt inter antiquas nequit reperiri) proxima Oppositioni assumi poterit, sed emendanda est, & ad veram Oppositionem redigenda ex præcedenti. Numerus autem reuolutionum inter vtranque Oppositionem veram interlapsarum iàm certò constare potest, si per periodos inuentos diuidatur illud interuallum temporis, quod inter vtranque interijcietur. Cætera verò agantur, vt superiùs propos. 1. huius, & quantitas vnius periodi emerget.

Exemplum pro Saturno.

Ex obseruatione Ptolemæi, & Riccioli supra posita, & ad veram Oppositionem redacta habetur completis

Annis 1656. ab initio anni D. 81. h. 18. Saturnus in Libra	G. 2. 3′ 48″
Et Annis 126. ab initio anni D. 83. h. 6. Saturnus in Libra	G. 1. 9 21
Anni 1529. Dies 363. h. 12. Lib.	G. 0. 54′ 27″

Itaque interuallum temporis inter vtranque obseruationem interlapsum est annorum 1529. dierum 363. horarum 12. Anni autem 1529. sine bissextis sunt dies 558085., & cum bissextis 382. & diebus 363. priùs diebus Gregorij 10. ablatis ob emẽdationem anni fiunt D. 558820., quæ sunt horæ cũ horis 12. residuis 13411932., in quibus capiunt periodos 52, constantes horis 257830. Multiplicentur itaque Zodiacalia minuta 21600. per 52., & addantur 54., & dabunt 1123254. Rursùs multiplicentur horæ interstitij per eadem minuta 21600., & dabunt numerum 289692547200., qui diuisus per minuta 1123254. exibet pro vno periodo horas 257904., scilicet dies 10746., & horas 0., vel annos Ægiptios 29. dies 161. h. 0.

Exemplum pro Ioue.

Propos. præced. Iouis oppositionem mediam Ptolemæi ad veram reduximus, hanc itaque accipiemus, quę fuit anno Ch. 136. comp. D. Oct. 8. h. 17 penè, in qua fuit Iouis in Arietis G. 14. 26′, huicq; comparabimus aliam veram, quam

ea

ex sua obseruatione, & calculo dat nobis Longomon. in Astr. Dann. l. 2. Theor. c. 5. Anno comp. 1606. die 17. Septembris h. 11. cum esset Iouis in G. 4. 10' Arietis. Itaque sic stabit calculus.

Anno 1606. ab initio anni D. 260. h. 11. Iouis in Ariete G. 4. 10'
Anno 136. ab initio anni D. 281. h 17. Iouis in Ariete G. 14 29'

Anni 1469. D. 343. h. 18. S. 11. G. 19. 44'

Anni autem 1469. sunt dies 536185. additis residuis 343. & bissextis 367. siūt dies 536895. nempe cum horis 18. horæ 12885498., in quibus capiunt periodi 124. ex suprà inuentis constantes h. 103607. Multiplicentur itaque minuta Zodiaci 21600. per 123. circulos cotemporis interlapsu confectos erunt 2656800', quibus, si addatur arcus insuper confectus S. 11. G. 19. 44', quæ sunt m. 20984', & cum hoc circulo penè Zodiaci periodi 124. fiunt 2677784. contenta minuta 124. periodis. Pariter etiam per circulum Zodiaci 21600' multiplicentur horæ 12885498. interlapsæ, & dabunt numerum 278326756800., qui per summam suprà inuentam Zodiacorum confectorum continentem 2677784. diuisus dabit horas 103902. vnius periodi, nimirum dies 4329. h. 6., vel annos 11. Ægiptios, & dies 314. h. 6.

Nota, quòd assumpsi numerum periodorum 12., quia periodi Zodiacos mensurant, idioq; cum deberem addere Zodiacum vnum, nempe Sig. 11. 19' 44", Zodiaci confecti 123. faciebant Zodiacos 124. iuxta 124. periodos.

Exemplum pro Marte.

Propositione præcedenti Ptolemaicam mediam oppositionem ad tempus, locumq; veræ Oppositionis deduximus, & iisdem adhibitis regulis Tycho, vt exibet Longomontanus l. 2. Theoricorum, contemplatus est oppositionem veram Martis Anno 1585. Ian. 30. h. 19. in G. 21. Leonis 36', quas Oppositiones inuicem conferemus.

Anno 1584. ab init. 30. h. 19. Mars S. 4. G 21. 36'
Anno 134. ab init. 46. h. 11. Mars S. 4. G. 26. 27'

1449. 349. 8. S. 11. G. 25. 9'

Anni verò 1449. cum diebus 349., & bissextis 362. sunt dies 529596., scilicet cum horis 8. horæ 12710294, quæ multiplicatæ per minuta vnius Zodiaci 21600' faciunt numerum 274542350400., in numero antem prædicto horarum capiunt 770. periodos, & reuolutiones; itaque multiplicatis iisdem minutis Zodiaci per 770., & additis S. 11. G. 25. 9', scilicet minutis 21309 faciunt 16653309', per quæ diuisus prædictus numerus dat vnicum periodum horarum 16485. iustiorem primo inuento, nempe dierum 686 h. 21., vel annorum Ægiptiorum vnicum, & D. 321. h. 21.

PROBL. III. PROPOS. VI.

Medios motus trium Superiorum exactiùs determinare.

CVM obtineamus Periodos præcisiores eadem arte vtendo, & diuidendo Zodiaci minuta per 24. horas multiplicata per quemlibet periodum in horas reductum prodibunt minuta diurni motus, & si residua restent per 60. multiplicata rursùs per eundem diuisorem diuidentur prodibunt secunda, & sic si sequatis tertia, & quarta. Et eodm pacto motus Planetæ respectiues diurnos habebimus, si subducantur à motu diurno Solis; Si verò motus diurnus per 24. diuidatur prodibit motus horarius cuiuslibet, & si subducatur à motu horario Solis exeret motus horarius respectiuus.

	Motus diurnus absol.	*Horarius absol.*
Saturni	2' 0" 36"'	0' 5" 0"'
Iouis	4 59 21	0 11 5
Martis	31 26 55	1 18 45
	Diurnus respectiuus.	*Horarius respectiuus.*
Saturni	57 7 44	2 23
Iouis	54 8 59	2 17
Martis	27 42	1 9
	Motus Anni Aegiptij absol.	*Annuus respect.*
Saturni	G. 12. 13' 39"	S. 11. G. 17. 32' 1"
Iouis	G. 30 21 6	S. 10. G. 29. 24 34
Martis	G. 191. 18 44	S. 5. G. 10 26 56

EXPENSIO III.

DE EXCENTRICITATE, APOGÆO, LOCOQ; MEDIO SATVRNI.

POsteaquàm medios motus inuestigauimus, quam fieri potuit veritati propinquos, superest, vt ea eis Excentricitatem, locum apogæi, & locum medium Planetæ æquiramus, quod efficitur consideratis tribus Oppositionibus; sed Antiquitas tota oppositionibus medijs contenta fuit; Recentiores cum Tychone requirunt Oppositionem veram, nempe cum Planeta opponitur non loco motus medij Solis, sed motus veri, & puncto, in quo ipsum corpus Solis reperitur, vnde prius hæc difficultas soluenda est.

THEOR. I. PROPOS. VII.

Meliùs est, & rationi conformiùs, quod Oppositio eligatur loci veri, quàm medij.

PRobatur. Nam Planeta quilibet per quamdam habitudinem, & sympathiam Soli copulatur, & iuxta ipsius accessum, seu recessum, sic motu augescit, vel lentescit; non autem est probabile, quod respiciat hac habitudine locum medium Solis, sed potiùs ipsum corpus Solis, cum locus medius non sit physicum quid, specie distinctum à toto cælo: quare nec spectiak aliquam virtutem, ad quod referatur Planetæ natura credendum est possidere.

Secunda ab obseruationibus. Nam, si adhibeantur Oppositiones veræ, vt testatur Keplerus c. 6. 79. 18 52. operis Martis, & in epistola eiusdem relata in supp. Ephemeridum à Magino, & Bullialdus lib. 11. Theor. 3. 78. 11., recetiùs motus Planetarum deducitur, nec spernenda est modica differentia, quæ inter Oppositionem veram, & mediam in motu Planetæ reperitur; quia ob eorum tarditatem ea ad plures dies potest extendi. Ea verò est, quæ potest in-

tercedere differentia in Marte Gr. 5., in Ioue 30', in Saturno 15. Eligemus itaque nos, vt probabiliorem opinionem sequamur, Oppositiones veras.

PROBL. I. PROPOS. VIII.

Datis tribus Oppositionibus antiquis, vel veris, vel proximis, ea, quæ necessaria sunt ad excentricitatem venandam præparare.

TRes solummodò Oppositiones à se obseruatas Ptolemæus nobis exibuit, easq; medias antiquiores; nec apud ipsum, nec alibi inueniuntur; vnde illis vti oportebit.

Prima fuit Anno Adriani 11. die 7. mensis Pachom, scilicet Anno Chr. 126. comp. die 24. comp. Martij h. 6., quo fuit Saturni Oppositio vera, vt suprà calculauimus in Gr. 1' 9" Libræ.

Secunda fuit anno 17. Adriani mense Ephifi die 18. scilicet iuxtà Copernicum Anno Christi 132. comp. die 3. ante Nonas Iunij, qui est ipsius dies 2. h. 21. Alexand. Taurini h. 19. fuitq; Saturnus in Gr. 9. 40' Sagittarij.

Tertia fuit anno Adriani 20. in meridie die 24. Messori mensis, scilicet post Chr. anno 135. compl. Iulij D. 8. Alexandriæ h. o. sed Taurini D. 7. h. 22., fuitq; Saturnus tunc in Capric. Gr. 14. 14'.

Præc. 1. Quia itaque istæ Oppositiones sunt mediæ redigendæ sunt ad veras, vt in prima iam fecimus. Anno itaque 132. Iunij 2. h. 21. Sol possidebat Sig. 2. Gr. 11. 27' 9", ex nostris Tabulis tùm vero, tùm penè medio motu; quare regula superiùs tradita reperiemus tempus Oppositionis veræ priùs fuisse, nempe Die 2. h. 1., & tunc Saturnum fuisse in Gr. 9. 38' Sagittarij.

Anno pariter 135. die 7. h. 22. Sol ex nostris Tabulis tenebat vero situ S. 3. Gr. 13. 13' 52"; quare vera Oppositio fuit posteriùs die 9. Iulij h. 1. cum Saturnus reperiretur in Gr. 14. 15' 32" Capricorni.

Postea Præc. 2. Subducendum tempus, & locus verus primæ Oppositionis a secunda, & secundæ à tertia, vt vides.

Anno 132.	D. 153. h. 1.	Satur. in S. 8.	G.	9. 37'
Anno 126.	D. 83. h. 6.	Satur. in S. 6.	G.	1. 9'
Anni 6.	D. 68. h. 19.	S. 2.	G.	8. 28'
Anno 135.	D. 190. h. 1.	Satur. Sig. 9.	G.	14. 15'
Anno 132.	D. 153. h. 1.	Satur. Sig. 8.	G.	9. 38'
Anni 3.	D. 37. h. o.	Satur. Sig. 1.	G.	4. 37'

Præc. 3. Deindè anni per motum annuum Saturni, dies per motus diurnos, horæ per motus horarios multiplicentur, & tempori annorum 6. motus debitus erit Gr. 73. 22' 44", Dierum 69. Gr. 2. 20' 42' h. 19. motus erit 1' 45", quorum summa erit Gr. 75. 45' 11" Ptolemæus reperit Gr. 75. 43', & hic est motus medius primi interualli temporis, & ita fiat pro secundo interuallo; & erit motus 3. annorum Gr. 36. 40' 57" Dierum 37. Gr. 1. 14' 22", scilicet simul Gr. 37. 55' 19", & ita, quæ necessaria sunt ad excentricitatem ex istis tribus obseruationibus eliciendam erunt præparata.

PROBL. II. PROPOS. IX.

Ex datis locis veris trium Oppositionum verarum antiquarum Saturni, & motibus medijs inter eas confectis eius excentricitatem absolutam inuenire.

SIT Zodiacus GOID, arcusq; veri motus à prima ad secundam Oppositionem sit in eo I O Gr. 68. 28', & arcus a secunda ad tertiam sit O G Gr. 34 37'; ducanturq; ad tria ea loca à centro Concentrici lineæ G E, & E O, & E I. Deinde fiat excentricus, vtcunque B C A D, cum centrum eius nondum sit cognitum, & secabit lineas à centro E deductas in B, C, A, ducantur itaque ad hęc puncta rectæ connectentes B, & A, productaque media O E vsque ad excentrici peripheriam in D connectantur puncta B D, & D A; eritq; arcus B C, & C A excentrici, in quo medius motus correspondens interstitijs oppositionum verarum mensurabitur. Quare circumferentia A C erit Gr. 75. 45' 11". At C B Gr. 37. 55' 19".

Primo itaque ex istis datis, anguli ad calculum ineundum necessarij reperientur, & exinde calculus inibitur, & quidem non vt alij cum Ptolemæo solutione ad minus 5. triangulorum obliquangulorum; sed solummodò trium.

Præc. 1. Arcus C A datur Gr. 75. 45'. Ergo angulus C D A ei subduplus ex 23. Tr. 6. Eucl. nostri, vtporè ad circumferentiam erit Gr. 37. 52' 30". Angulus autem O E I est Gr. 68. 28' motus veri; ideoq; angulus A E D ex 10. Tr. 4. erit complementum ad duos rectos Gr. 111. 32'. Quare in obliquangulo A E D duo anguli erunt noti A E D, & E D A. Vnde & reliquus E A D ex 17. Eucl. nostri non latebit, vtporè complemētum ad duos rectos reliquorum simul Gr. 149. 24' 30", ideoq; erit Gr. 30. 35' 30".

Præcep. 2. Hæc eadem exquiremus ijsdem prorsùs principijs in triangulo B E D, datur enim arcus C B Anomaliæ Gr. 37. 55' 19". Ideoq; eius medietas angulus C D B Gr. 18. 57' 39"; Sic datur angulus O E G motus veri Gr. 34. 37', ideoq; eius complementum Gr. 145. 23' angulus G E D. Quare & horum summa Gr. 164. 20' 39", ideoq; & complementum ad duos rectos angulus E B D Gr. 15. 39' 21".

Præcep. 3. Ducta deinde B A in triangulo B A D habemus notum angulum verticalem B D A ob arcus C A, & C B notos, cuius est dimidium ex cit. Pr. 23., ideoq; erit Gr. 56. 49' 52", & hinc summa reliquorum B A D, & A B D non latebit ex cit. pr. 17. Gr. 123. 10' 8", nec medietas ipsorum Gr. 61. 35' 4". Hæcq; sunt trian-

triangula soluenda in partibus ad placitum sumptis alicuius communis lateris.

Exemplum.

Progreſs. 1. Ponatur itaque E D partium 100000. anguli noti E A D ex 1. præcep. ſinu 50891., & compl. anguli A E D ſinu 93020., & latere E D 100000. exquiretur crus D A oppoſitum angulo A E D ex prop. 23. Tr. 27. Eucl. noſtri, & prouenit crus D A 182782.

Progreſs. 2. Rurſus ſinu anguli E B D ex 2. præc. noti ſinu 26985., & anguli B E D compl. iam noto ex eodem præc. 56808., & latere eodem E D par. 100000. ex eit. prop. 23. exquiretur crus D B 210517.

Ideoq; in triangulo B A D duo latera ſunt nota D B ex 2. prog. partium 210517., & D A ex 1. prog. part. 182782., ex tertio autem præcepto angulus verticalis B D A erat notus. Ergo ex prop. 25. Trac. 27. Eucl. noſtri anguli ad baſim poterunt inueniri. Datur enim ex notis lateribus ſumma laterum 393299., nec non & eorum differentia 27735. Inſuper datur ſemiſummæ angulorum Tang. 184817.: quare ſemidifferentiæ angulorum tangens innoteſcet 13033., quæ dat Gr. 7. 25′ 30″, quæ ſubducta à ſemiſumma angulorum dat Gr. 54. 9′ 34″, nempe A B D oppoſitum minori lateri A D, & addita ſemiſummæ angulorum dat angulum maiorem B A D oppoſitum maiori lateri B D Gr. 69. 0′ 34″. Et hæc ſunt tria triangula ſoluta, ex quibus ſic excentricitas exeit.

Progreſs. 3. Quia iam angulus B A D notus eſt ſinus eius 93373. notus erit & etiam arcus B D duplus notus erit Gr. 138. 1′ 8″: ideoque chorda B D dupla 186746., quo exquires noti iam lateris E D partes in partibus 100000., ſed innoteſcendas in ijſdem partibus chordæ B D; Dices itaque regula proportionum, ſi latus B D notum in partibus lateris E D par. 210517. dat chordam B D part. 186746., quid 100000., & dabit 887(0)8.; quòd ſi idem exquiras latere A D 182782., & anguli A E D ſinu 81064., nempe chorda 162128., & latere E D 100000., idem penè eueniet 88700.

Chorda quoque tota D C innoteſcit, quia eſt notus arcus C B, ex motu medio, & arcus B D, ideoq; ſumma Gr. 175. 56′ 26″; hincq; ſemiſumma Gr. 87. 58′ 13″ cuius ſinus eſt 99937., medietas chordæ C D, à quo ſi ſubducatur ſegmentum inuentum E D 88708. reſtabit 11229., quòd vnitum alteri dimidio fiet ſegmentum E C part. 111166. Si ergo ex iſtis fiat rectangulum multiplicando inuicem E D, & E G part. 9861313578., & hoc ſubducatur à quadrato diametri 10000000000. reſultabit quadratum ex L E excentricitate, diſtantiaq; duorum centrorum E, & L ex prop. 35. Eucl. noſtri Trac. 6. part. 138686472., cuius radix quadrata dat excentricitatem E L part. 11771. exoptatam.

PROBL. III. PROPOS. X.

Locum Apogæi ex excentricitate cognita naneiſci.

QVia C B D arcus minor eſt ſemicirculo, ergo C A D maior erit, & ideo in hac parte arcus apogæus reperietur. Quamobrem ponatur hunc eſſe punctum V, & ducta per E centro Mundi linea E V, in qua erit centrum excentrici v. g. in L, à puncto X dimidio chordæ C D ducatur normalis ad L, eritq; conſtitutum triangulum L X E, rectangulum ad X, in quo datur latus E X ſuprà repertum 11229. differentia lateris E D à dimidio D X, datur quoque excentricitas E L 11771., dices itaque regula proportionum ex pr. 23. Tr. 27. Eucl. noſtri, ſi 11771. ſubtendit angulum rectum L X E, cuius ſinus 100000., quem angulum ſubtendet E X 11229., & inueniemus ſinum E X 95397. Gr. 72. 33′ anguli X L E, qui demptus a 90. efficietur angulus X E L Gr. 17. 38′, ſcilicet arcum C V, quem demes à loco oppoſitionis ſecundæ O, qui eſt Gr. 9. 38′ Sagittarij, & reſtabit Gr. 22. 11′ Scorpionis, Ptolemæus ponit in Gr. 23. 40′ eiuſdem ſigni. Itaque anno Chr. 132. comp. Iunij a. h. 1. Apogæus tenebat Gr. 22. 11′ Scorpionis.

PROBL. IV. PROPOS. XI.

Aequationem, & locum medium Saturni ex ijſdem reperta excentricitate, & apogæo reperire.

QVoniam iàm innoteſcit apogæus V, ideoq; O E V in triangulo obliquangulo O L E notus eſt angulus internus O E V, & duo latera oppoſitum O L radius excentrici 100000., & L E excentricitas part. 11771., ideoq; ex prop. 23. Tr. 27. Eucl. noſtri exquiretur L O E angulus æquationis.

Exemplum.

Sinus anguli C E V 29987. multiplicatus cum excentricitate 11771. dat 352976977. qui num. diuiſus per radium 100000. dat æquationis ſinum 3529. Gr. 2. 1′ 20″, quia itaq; media obſeruatio O eſt in primo Anomaliæ ſemicirculo, cum diſtet ab apogæo ſolum Gr. 17. 27′, ideo eſſet ſubductiua, ſi ageretur de inueniendo motu vero data Anomalia; nunc autem datur verus locus Gr. 9. 38′ Sagittarij, & quæritur anomalia, quare æquatio addenda erit, & fiet locus medius Gr. 11. 29′ Sagitt. Eodem modo ſi placebit exquirentur æquationes aliarum oppoſitionum, & earum loca media.

PROBL. V. PROPOS. XII.

Datis locis veris trium Oppoſitionum recentium, & motibus medijs inter ea confectis excentricitatem rursùs inuenire.

AD excentricitatis inuentæ confirmationem, vel etiam correctionem, locumq; apogæi inueniendum, vt cognoſcatur an loco migret, & ad locum medium, ideoq; ad motus medios corrigendos, neceſſe eſt rursùs idem opus moliri datis tribus Oppoſitionibus recentioribus veris.

Dentur itaque tres Tychonis obſeruationes veri acronichij Saturni notatæ ſtylo veteri.

Prima 1582. incæp. Aug. 21. h. 2. in Piſcis Gr. 7. 26′ 0″.

Secunda 1588. incæp. Nouemb. 8. h. 10. 11′ in Tauro Gr. 26. 44′ 0″.

Ter-

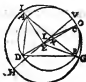
Tertia 1595. incæp. Ianuar. 30. h. 21. in Leone Gr. 21. 15' 30".

Extrahitur ergo ex istis motus verus interceptus, & tempus interlapsum.

Anno 1595	D. 30	h. 21.	Sig. 4.	G. 21.	15' 30"
Anno 1588.	D. 313.	h. 10.	Sig. 1.	G. 26.	44' 0"
Anni 6.	D. 81.	h. 11.	Sig. 2.	G. 24.	31' 30"

Anno 1588.	D. 313.	h. 10.	Sig. 13.	G. 26.	44'
Anno 1582.	D. 233.	h. 2.	Sig. 11.	G. 7.	26'
Anni 6.	D. 80.	h. 8.	Sig. 2.	G. 19.	18'

Ex tempore extrahitur motus medius multiplicando annos per motum annuum, dies per motum diurnum, horas per horarium; & attentis bissextis, tempus primi interualli annorum 6. D. 82. h. 11. dat Gr. 76. 7' 28", secundi verò interualli tempus annorum 6. D. 80. h. 8. exibet motum medium Gr. 76. 3' 32".



Extructa verò figura, quæ proximè repræsentat hos arcus, in qua prior obseruatio fit in I, secunda in O, tertia in G anguli triangulorum duorum primo soluendorum reperiuntur, vt suprà.

Datur angulus I E O motus veri G. 84. 31' 30"
Ergo etiam angulus D E I compl. G. 95. 28' 30"
Rursùs datur arcus C A mot. med. G. 76. 7' 28"
Ergo angulus ad circumferantiam A D C G. 38. 3' 49"
Ex quibus D E A, & A D E restat angulus D A E G. 46. 27' 41"

Posito itaque latere D E part. 100000., & noti anguli A D sinu 72491., & anguli compl. D E A sinu 99545., & pr. 23. Tr. 27. Eucl. nostri conquiritur crus D A 137317.

Rursùs datur ang. G E O mot. veri G. 79. 18' 0"
Ergo reliquus compl. D E G erit G. 100. 42' 0"
Sic datur arcus D C motus medij G. 76. 3' 32"
Ergo etiam angulus ad peripheriam C D B G. 38. 1' 46"
Ex quibus D E G, & G D B restat angulus E B D G. 41. 16' 14"

Posito itaque eodem latere D E 100000., & noti anguli E B D sinu 65959., & B E D compl. sinu 98261. ex cit. propos. reperitur crus B D part. 148972.

Collectis autem simul angulis A D C, & B A C fit summa Gr. 76. 5' 28", & angulus verticalis A D B, & ideo deducta a Gr. 180. fit summa reliquorum Gr. 103. 54' 32", vnde & semisumma Gr. 51. 57' 16", cuius tangente 127764., & laterum D A, & B D semisumma 143144., & semidifferentia laterum eorumdem 5777. conquires tangentē semidifferentiæ laterum 5157., quæ dat Gr. 2. 57' 6", quibus additis semisummæ angulorum Gr. 51. 57' 16" fit angulus maior B A D Gr. 54. 54' 22", & angulus minor D B A iisdem demptis Gr. 49. 0' 11".

Quæratur ergo crus E D in iisdem partibus chordæ D A, quæ ex angulo A B D iam cognoscitur; nam sinus innotescit 75470., vnde & chorda duplum eius 151540. Quæres itaque, si crus D A 137317. dat chordam 151540., quid crus E D, quod fecimus partium 100000., & dabit E D in partibus chordæ notum 110357. Notus verò iam est semiarcus D A Gr. 49. 0' 11" ob notum angulum ad peripheriam D B A; sed & semiarcus A C motus medij notus est, ideoq; semisumma amborum Gr. 87. 4', cuius sinus est 99869., & medietas chordæ C D, quæ subducta ab E D 110357. dat X E medietatum semidifferentiam 10488., quæ subducta a medietate 99869., præbet alterum segmentum C E 89381., quę duo segmenta E D, & C E simul multiplicata dant rectangulum 9865820017., quod subductum à quadrato sinus totius restituit quadratum excentricitatis 134179983., à quo subducta radice quadrata prodit excentricitas tota 11583. Adhibito tamen alio triangulo B D E, & crure B D dat segmentum paulò minùs 109846., & semidifferentiam 9977., qui dat excentricitatem paulò minorem 11212. Vt autem videas a vero non admodum aberrasse, inspice sequentem synopsim, vbi Astronomorum excentricitates distributæ sunt.

Excentricitates maximę Saturni posito radio excentrici part. 100000.

Ptolemæus ponit part.	11444.
Copernicus	11390.
Tycho	10416.
Lanspergius, Keplerus	11400.
Longomontanus	11618.
Bullialdus	11548.
Riccciolus l. 7. Alm. c. 6. sci. 2.	12200.
Argolus, vt ex eius Tabulis colligitur	11570.

Corollarium.

Hinc autem collige: non posse excentricitatem præcisam, & certissimam vsque ad minimas partes haberi, eiusque terminos consistere probabiliores inter 11700., & inter 11200., vnde inter istos eligimus 11300.

PROBL. VI. PROPOS. XIII.

Locum Apogæi ex data excentricitate, & præmissis exquirere.

MVltiplicetur, vt iam fecimus in triangulo X B L sinus totus, cum latere X E iam inuento, quod est differentia inter medietatem chordæ O X, & segmentum D E part. 10488., & diuidatur per excentricitatem 11583., & prodibit vi regulæ proportionum sinus 90507. Gr. 64. 50' pro angulo opposito X L E in rectangulo X L E, & ideo & reliquus angulus L E X constabit Gr. 25. 10'. Quia itaque B C est minùs segmentum erit apud O perigæus, quare linea absidum distabit à puncto C Gr. 25. 10', punctum verò C est in Gr. 16. 44' Tauri: ergo Perigæus erit in Gr. 21. 54' Geminorum: ergo momento obseruationis 2. scilicet anno 1588. Nou. D. 8. Apogæus erit in Gr. 21. 54' Sagittarij, qui non est locus improbabilis, cum alij quam proximè

ximè posuerint, vt ex tabells bic apposita patebit; si tamen ad hibeas excentricitatem alteram 11212., & semidifferentiam 9977. adipisceris sinum 88985. G. 62. 51′, vnde reliquus Gr. 27. 9′. Ex quo fit locus Apogæi Gr. 23. 53′ paulò conformior cæteris.

Locus Apogæi Saturni.

Albasegnius anno 880. in Sagitt.	G. 24. 58′
Coperoicus 1525. in Sagitt.	G. 27. 42′
Keplerus anno 1600. in Sagitt.	G. 24. 57′
Longomontanus anno 1600. in Sag.	G. 26. 26′
Lanspergius anno 1600. in Sagitt.	G. 25. 55′

Corollarium.

Hinc constat Apogæum Saturni moueri; nam tempore Ptolemæi reperimus in Gr. 22. Scorpionis; modò verò in Gr. 23. Sagittarij.

PROBL. VII. PROPOS. XIV.

Aequationem, & locum medium dato loco Apogæi manifestare.

QVia est notus angulus V E C ex præced. Gr. 25. 10′, & ideo illi ad verticem F E D; quare & internus obtusus L E G; quia tamen est obtusus eius complemento vtendum L E D Gr. 25. 10′, idem ac V E Q, cuius sinus est part. 42525., qui multiplicatus cum excentricitate 11583., & diuisus per radium L C ex regula proportionum dabit angulum E C L æquationis sinum 4925. Gr. 2. 49′ 20″, quæ est, & subducenda, si ex motu medio motus verus educeretur, cum Apogæus sit versus D, vt diximus; vnde nondum peruenerat ad Perigæum V, cùm prima obseruatio confecta est, sed quia non quæritur locus ex medio verus, sed medius ex vero, ideo contrario modo agendum est vt medius locus, & motus ex vero pateat. Quia itaque Saturnus anno 1588. Nou. 8. h. 10. 10. erat vero loco in Tauri Gr. 26. 44′, ideo addita æquatione locus medius Saturni fuit in Gr. 29. 33′ 20″ Tauri locu medio.

EXPENSIO IV.

DE EXCENTRICITATE, APOGÆO, ET LOCO IOVIS MEDIO INVENIENDO.

EAdem, quæ de Saturno construximus, de Ioue machinari oportet, & simili ratione ex tribus obseruationibus antiquis, & totidem recentibus excentricitatem, locum Apogæi, & medium motum Iouis perscrutari.

PROBL. I. PROPOS. XV.

Datis tribus oppositionibus antiquis, vel veris, vel proximis excentricitatem Iouis inuenire.

QVia idem est opus, ac illud, quod præstitimus in Saturno, ideo solùm obseruationes ponemus, figuramq; eas repræsentantem, & calculum.

Anno 17. Adriani Ephiphi mensis D. 1. h. 11. Ptolemæus, vt ipse sefert, obseruauit Alexandriæ Iouem in Scorpionis Gr. 23. 11′ oppositum medio loco Solis; erat autem annus 133. Christi incæptus Maij 18. h. 11. Taurini 9. ab initio anni Iuliani die 138.

Anno autem 21. Adriani die 13. Paophi mensis h. 8. Ptolemæus item obseruauit Alexandriæ Iouem in Piscibus oppositum medio loco Solis possidentem Gr. 7. 54′ Tauri; erat autem annus 136. Christ. incæpt. die Aug. 31., & à principio anni D. 243.

Anno tandem 1. Antonini Imp. D. 20. mensis Athir sequente 21. h. 17. Ptolemæus, vt refert cap. 1. Almag. l. 11. obseruauit Iouem in Gr. 14. Arietis m. 23′ oppositum medio loco Solis. Is fuit annus 137. post Chr. Oct. die 7.

Primò ex his oppositionibus medijs veræ oppositiones ea prop. 4. huius conquirendæ sunt.

In primo autem achronismo locus verus Solis ex tab. nost. erat in Tauri signo Gr. 24 50′ 30″; ergo præterlapsus erat Gr. 1. 39′ ab oppositione vera, qui tum motum Planetæ respectiuo 135′ multiplicati dant horas 44. subducendas tempori; vnde remanent dies 16. h. 15. Maij, quæ multiplicatæ per motum diurnum Solis dant Gr. 1. 55′ 56″, qui subducti à loco Solis vero, restat locus veræ oppositionis exinde Gr. 22. 44′ 39″.

In secunda Oppositione locus Solis medius ex nostris Tabulis depromptus consentit prorsùs cum loco medio Ptolemaico; nempe in Virgine Gr. 7. 54′ 37″; vnde æquatione dempta fit locus verus Solis Gr. 5. 54′ 39″; itaque nondum Sol suo corpore ad oppositionem peruenerat. Diuisa itaque æquatione 7140″, in qua distat à loco Oppositionis medio motu respectiuo Iouis 135′ fiunt h. 54. tempori addendæ, & hac additione efficietur Dies Sept. 2. h 14. ab initio anni D. 245. Rursùsq; ipsæ h. 54 multiplicatæ per horarium motum Solis faciunt Gr. 2. 13′ 16″ addendi motui Solis, eritque locus verus oppositionis in Gr. 8. 7′ 55″ Piscium.

Tertia oppositio ad veram supra redacta est prop. 4.

Pro interuallo primo.

Anno 135. D. 245. h. 14 Iou. in S. 11. G. 8. 7′ 55″
Anno 132. D. 136. h. 15. Iou. in S. 7. G. 22. 44′ 39″

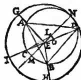
Tempus An. 3. D. 108. h. 23. S. 3. G. 15. 23′ 16″

Pro interuallo secundo.

An. 136 D. 281. h. 16. 30′ Iou. S. 12. G. 14. 26′ 0″
An. 135. D. 245. h. 14. Iou. S. 11. G. 8. 7′ 55″

Annus 1. D. 36. h. 2. 30′ Iouis S. 1. G. 6. 18′ 5″
Interuallum autem primum dat G. 100 12′ 0″
Interuallum verò secundũ exibet G. 33. 22′ 18″
Motus medij, Motus verò verus eatiiit.
In 1. interuallo G. 105. 23′ 16″
In 2. interuallo repertus est G. 36. 13′ 5″

In figura itaque, & triangulo A D E, quià angulus I E G motus veri est Gr. 105. 33′ 16″ 1



Ergo

Ergo ex ijſdem prop. ſuprà citatis Eucl. noſtri angulus A E D erit Gr. 74. 36′ 44″. Quia autem arcus A C motus medij inuentus eſt G. 100. 12′, medietas erit angulus A D C Gr. 50. 6′ 0″, quibus vnitis, & ſubductis à Gr. 180, dabitur angulus D A E Gr. 55. 17′ 16″, cuius ſinu 82197., & ſinu anguli D E A Gr. 74. 36′ 44″ partium 96411, poſito crure E D part. 100000. reperitur crus D A partium 11791.

Eodem methodo in triangulo E D B, quia I E H motus veri eſt Gr. 36. 18′ 5″; ergo angulus D E B erit Gr. 143. 41′ 55″: At quia arcus B C motus medij ponitur Gr. 33. 22′ 18″; ergo angulus E D B erit Gr. 16. 41′ 9″, quibus vnitis, & ſubductis à Gr. 180. enaſcitur angulus D B E Gr. 19. 36′ 56″. Quamobrem ſinu anguli complementi C E B partium 59201., & ſinu anguli D B E part. 33572. conquiritur poſito latere D E part. 100000. crus D B 176340., quorum ſumma eſt 193632.,& ſemiſumma 146816. Differentia verò eorum 59058., & ſemidifferentia 29529. Summa verò angulorum A D E, & E D B, id eſt totus angulus A D B eſt Gr. 66. 47′ 21″, quorum complementum, & ſemiſumma angulorum ad baſim eſt Gr. 56. 36′ 19″, cuius tangens eſt 151591., quæ multiplicata cum ſemidifferentia laterum, & diuiſa per ſemiſummam eorum dat tangentem 30489. Gr. 16. 57′ 20″, qui gradus cum ſemiſumma angulorum vniti, faciunt angulum maiorem Gr. 73. 33′ 39″. & ſemiarcum D B, cuius ſinus eſt 95915. ſemiarcus D B, & chorda D B 191830. totius arcus. Quæres ergo, ſi latus D B 176340. dat partes lateris D E 100000. quid dabũt chordę 191830. partes, & prodibit D E notum latus in partibus chordæ D E, eritq; partium 108786. Notus eſt autem iam ſemiarcus D B Gr. 73. 33′ 39″, & ſemiarcus B C, Gr. 16. 41′ 9″ motus medij, ideoq; totus ſemiarcus D B C erit Gr. 90. 14′ 48″, cuius ſinus eſt 99998., nempe dimidium D C; ideoq; differentia erit 8787., quæ ab eodem ſinu ſubducta dat E C ſegmentum minus part. 91210. rectangulum itaque ex ſegmento E C, & E D erit part. 9922371060., quod ſubductum a quadrato ſinus totius reddit quadratum excentricitatis pars. 77618940., cuius radix quadrata eſt excentricitas 8810. Cum autem viderem hanc eſſe minorem Ptolemaicam part. 9140. tentaui omnibus viribus tum exactiùs calculando, tum adhibendo alios angulos v. g. extenta A E in X, ſiue lineæ E C in D excentricitatem hanc Ptolemaicę conformiorem reddere, ſed ſemper ruebam; immò & eadem figura retenta, & diſpoſitione angulorum, quos exibet, ſed vtendo numeris interuallorum, tum motus medij, tum motus veri in oppoſitionibus veris Ptolemaicis, nixus ſum excentricitatem adipiſci, nec vnquam fęliciùs res ſucceſſit, ſed minorem excentricitatem potiùs reperi. Quare hanc amplecti neceſſitas ipſa compulit.

Motus inter oppoſitiones medias à Ptolemæo numeratus.

Motus verus 1. interu. G. 104. 43′ med. G. 99. 55′
Motus verus 2. interu. G. 36. 30′ med. G. 33. 26′

PROBL. II. PROPOS. XVI.

Iouis Apogæus quo loco ſecundæ oppoſitionis tempore fuerit ex inuentis ſupra perquirere.

HÆC doctrina iam ſuprà tradita eſt; vndè ſatis erit in opus inniti.

Exemplum.

Differentia ſegmentorum C E, & E D erat 8787., quæ multiplicetur per ſinum totum 100000., & diuidatur per excentricitatem inuentam 8818., & prodibit ſinus 99876. anguli Gr. 87 9′; itaque angulus O L E oppoſitus cruri O E partium 8787. eſt Gr. 87. 9′. Quare in rectangulo L O E alter oppoſitus lateri L O complementum ipſius erit Gr. 2. 51′ locus C erat Gr. 8. 7′ 55″ Piſcium, ideoq; oppoſitus D. Virginis; & quia ſegmentum D E eſt longiùs, quam C E ſuprà repertum, apud D locus erit apogæi, ideoq; erat in Virgine, additis ergo Gr. 2. 51′, Gr. 8. 7′ 55″ loci D fit locus Apogæi N Gr. 10. 59′ Virginis, Ptolemæus reperit in Gr. 11. 0′ eiuſdem ſigni.

PROBL. III. PROPOS. XVII.

Aequationem ijſdem repertis apogæo, & excentricitate reperire in ſecunda obſeruatione, ſimulq; locum Iouis medium.

DOctrina quoque ſuperius pr. 11. huius eſt tradita; opus verò tale eſt; datur angulus C E M ex Apogæi inuento loco N, Gr. 2. 51′, cuius ſinus eſt 4972., datur quoque E L excentricitas 8818. pro vno latere, & latus excentrici C L pro alio, nempe ſinus totus 10000. Quapropter anguli cogniti ſinu multiplicato cum excentricitate fit rectangulum 43843096., quod diuiſum per radium 100000. fit ſinus anguli E C L æquationis par. 438., qui dat Gr. 0. 15′ 5″, ſublatis itaque 15. minutis a loco Iouis C Gr. 8. 7′ fit locus medius Iouis Gr. 7. 52′ 50″, prout exigebatur.

PROBL. IV. PROPOS. XVIII.

Datis tribus oppoſitionibus recentibus rursùs excentricitatem Iouis educere.

IDem opus moliemur ac priùs, ſed non otioſè; hoc enim eſt neceſſe ad motus medios penitùs emendandos. Dentur itaque tres Oppoſitiones veræ à Tychone Vraniburgi obſeruatę, quas Longomontanus exibet in Aſtr. Danic. l. 2. Theor. c. 5. ſtylo veteri tempori conſignatæ.

Prima fuit anno 1607. incæp. Sept. 17. ab initio anni D. 360. h. 11. 10′, cùm Iouis eſſet in Ariete, & teneret eiuidem Gr. 4. 10′.

Secunda fuit anno 1610. incęp. Dec. 30. ab initio anni D. 364. h. 14. 4′, contemplatuſq; eſt Tycho Iouem in Cancri Gr. 19. 36′.

Tertia fuit anno 1613. incęp. Mart. 1. ab initio anni D. 60. h. 22., Iouiſq; colebat Virginis Gr. 21. 45′. Hinc verò media interualla tùm temporis, tùm loci expiſcantur.

In-

Interuallum 1.

Anno 1610. D. 364. h. 14. 40. Sig. 3. G. 19.36′
Anno 1607. D. 260. h. 11. 10. Sig. 0. G. 4.10′

Anni 3. D. 104. h. 3.30. Sig. 3. G. 15.26′

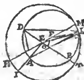
Interuallum 2.

Anno 1613. D. 60. h. 22. 0′ Sig. 5. G. 21.45′
Anno 1610. D. 364. h. 14. 40′ Sig. 3. G. 19.36′

Anni 2. D. 61. h. 7.20′ Sig. 2. G. 2. 9′

Multiplicatis autem annis per motus annuos, & diebus per diurnos horis per horarios, & diebus hissextilibus in vtroque interuallo mediantibus attentis, prodit motus medius primi interualli Gr. 99. 46′ 41″. Motus verò medius secundi interualli efficitur Gr. 65. 56′ 20″.

Ex quibus formata figura, quæ proximè hos areus, angulosq; efformet, in qua prima antiquior obseruatio, vt in A, secunda in B, tertia in C, sic initur calculus.



Datur angulus T E I motus veri Gr. 105.26′: ergo angulus quoque internus A E D in triangulo obliquangulo A E D Gr. 74. 34′, cuius sinus est 96394. Datur quoque areus B A motus medij Gr. 99. 46′ 41″; Ergo angulus ad eireumferentiam B D A, vel B D A Gr. 49. 53′ 20″. Vnde etiam datur summa angulorum A E D, & A D E Gr. 124. 27′ 20″. Quamobrem & residuum à Gr. 180. ang. E A D Gr. 55. 32′ 40″, cuius sinus est 82450. Posito itaque latere E D partium 100000. prodit per eitatas propos. Eucl. nostri crus D A, in ijsdem partibus 116972.

Rursùs datur motus varus, & ideo angulus externus B E L Gr. 62. 9′: Ergo etiam angulus internus C E D in triangulo obliquangulo C E D Gr. 117. 51′, cuius sinus comp. 88421. Pariter datur arcus B C motus medij Gr. 65. 56′ 20″: ergo & angulus ad peripheriam B D C, vel E D C Gr. 32. 58′ 10″, hine amborum summa Gr. 150. 49′ 10″, ideoq; & residum complementum Gr. 29. 10′ 50″ D C E, cuius sinus est 48760. Posito itaq; eodem latere D E partium 100000. sinu anguli oppositi E C D, & sinu anguli C E D prodit crus C D partium 181339.

Ex datis itaque duobus cruribus, nempe supra inuento D A 116972., & illo crure C D part. 181339., & angulo vertieali C D A, enascitur cognitio angulorum ad basim C A D, & A C D trianguli obliquanguli C A D. Nam differentia laterum est partium 65367., & medietas 32683., ficut summa est 298311., & medietas 149155. Angulus verò A D C est summa angulorum B D A, & B D C Gr. 82. 50′ 30″ quorum complementum ad semicirculum, & summa angulorum C A D, & A C D est Gr. 97. 9′ 30″, & medietas est Gr. 48. 54′ 45″, cuius tangens est part. 32683., ex quibus datis tangens semidifferentiæ angulorum exoritur part. 24446. Gr. 13. 44′. Ex quorum additione semisummæ angulorum Gr. 48. 34′ 45″ consurgit angulus maior C A D Gr. 62. 18′ 55″, & ex eorum ablatione angulus minor A C D Gr. 35. 16′ 15″.

Sinus autem maioris anguli C A D est part. 88550., qui duplieatus ehordam D C constituit areus totius D C, duplus anguli C A D partium 177100. Quæratur itaque, si erus D C part. 181339., quod suprà reperimus, dat ehordam 177100., quid crus E D partium 100000., & prodibit erus E D in partibus ehordæ 97662. Tota autem ehorda B D subtendit arcum notum C D duplum anguli C A D iam repertum Gr. 62. 18′ 45″, & arcum B C duplum anguli B D C, quorum semisumma est Gr. 95. 16′ 45″, euius complementum vsque ad semicirculum Gr. 84. 43′ 15″ subtendit sinus 99576., & semichorda B D, à qua demptum segmentum E D 97662. relinquit semidifferentiam E O 1914., addendam dimidio chordæ B D 99576., & fiet E B 101490., quæ multiplicata cum reliquo segmento E D proferet rectangulum 991171-6380., quod a quadrato sinus totius eductum, relinquet quadratum 88283620., euius radix quadrata 9395. dat eacentricitatem quæsitam non admodum differentem ab alijs; vnde etiam auctoritate redditur probabilis, vt videbis ex hac synopsi.

Excentricitates Iouis posito radio excentrici 100000.

Ptolemæus part.	9167.	Keplerus	9644.
Coperniens	9150.	Bullialdus	9716.
Lanspergius	9160.	Rieciolus	9530.
Longomont.	9540.	Idem maximam	9960.
		Nostra	9395.

PROBL. III. PROPOS. XIX.

Datis excentricitate, & semidifferentia chordæ partium prædicta lorum Apogæi reperire.

Differentia E O segmentorum C E, & E D, quæ est 1914. supra reperta prop. antec. multiplicata eum sinu toto, & diuisa per excentricitatem E F 9395. dat sinum 20372. Gr. 11. 45′ 24″ anguli oppositi O F E, qui areus Gr. 11. 45′ 24″ subductus à quadrante restabit alius angulus O E F à linea B D, & linea Absidum H M comprehensus Gr. 78. 14′ 36″, qui additus loco intermediæ Oppositionis, quæ erat in Canero Gr. 19. 36′, dat Gr. 97. 50′ 36″, quo arcu distabat Absidum linea M H à linea T D angulo M E T, qui est Zodiaci. Ideoq; habebat Anno 1610., & eæt. G. 7. Libræ 50′ 36″

Longom. reperit anno 600. in Lib. G. 7. 31′ 58″
At Lanspergius eodem anno in G. 3. 8′ 55″
Copernicus anno 1525. in G. 6. 21′ 0″
Bullialdus anno 600. in G. 8. 1′ 0″
Keplerus anno eodem in G. 6. 52′ 0″

Si verò velis distantiam ab Apogæo aliarum Oppositionum sufficit addere areum, seu subducere, prout res postulabit, ipsi Apogæi loco. Quia itaque tertia Oppositio distat à secunda Gr. 62. 9′, at Apogæus distat Gr. 78. 14′, si minor

nor distantia à maiore subducatur, restabit distantia ab Apogæo contrà ordinem signorum secundæ Oppositionis Gr. 16. 5'. Quod si addatur circulus integer distantiæ tertiæ Oppositionis Gr. 62. 9' fiat 422. 9', & subducatur apogæica distantia Gr. 78. 14' remanet distantia huius tertiæ oppositionis Gr. 343. 55' secundùm ordinem signorum ab Apogæo. Vel etiam melius distantiam à principio Arietis Sig. 6. Gr. 8. 14' subduces a distantia locorum obseruatorum addito integro circulo, si opus erit, & prodibit distantia loci obseruati ab Apogæo. Sic prima Oppositio est S. 0. 4' 10", scilicet addito circulo Sig. 12. Gr. 4. 10', locus Apogæi Sig. 6. Gr. 8. 14'; subductus itaque ab Oppositionis loco vero dat Sig. 5. Gr. 25. 56' pro distantia iuxtà ordinem signorum ab Apogæo.

PROBL. V. PROPOS. XX.

Aequationem Iouis, & locum medium data distantia Obseruationis ab Apogæo, & excentricitate inuenire.

EAdem operatio, quæ suprà. Nam multiplicatus sinus 27703. Gr. 16. 5' repertæ distantiæ ab Apogæo L M (in secunda enim semicirculo accipitur distantia contrà ordinem signorum) cum excentricitate F E fit genitus 260269685., qui diuisus per radiũ F L 100000. fit sinus 2602. Gr. 1. 29' æquationis F L E. Quia autem æquatio pertinet ad secundum semicirculum erit subductiua in ordine ad requirendum medium locum ex vero; sicut esset è contrà, si ea medio verus desideraretur. Ideoq; locus Iouis medius subducta æquatione à loco tertiæ Oppositionis Virginis Gr. 21. 45' restabit Gr. 20. 16' eiusdem signi.

EXPENSIO V.

DE EXCENTRICITATE, APOGÆO, ET LOCO MEDIO MARTIS REPERIENDO.

EAdem de Marte, quæ de Ioue, & Saturno molienda. Verùm, vt etiam ostendamus quomodò per Logarithmos possimus procedere, hæc omnia mediantibus Logarithmis expiscabimur.

PROBL. I. PROPOS. XXI.

Datis tribus antiquis acronichijs excentricitatem Martis conquirere.

TRia Martis loca, cum in oppositione Solis versaretur nobis exibet Ptolemæus l. 10. Alm. cap. 7., quæ talia sunt.

Anno 15. Adriani D. 26. Thibi h. 13. p. m. Ptolemæus obseruauit Martem Solis diametralem loco medio in Gemin. Gr. 21. 0'. Fuit verò annus post Christum 130. die 13. comp. Decembris, & ab initio anni D. 346. h. 11. Taurini.

Anno 19. Adriani die Pharmuti 6. h. 7. post mer. eratq; Mars oppositus Solis medio loco in Leone Gr. 28. 50'. Fuit verò annus Christi 135. die 20. Feb. Taurini h. 5. ab initio anni D. 46.

Anno tandem 2. Antonini Die Ephiphi 12. h. 8. Mars oppositus Solis medio loco tenebat Sagitt. Gr. 2. 34'. Erat autem annus Christi 139. Maij die 26. ab initio anni D. 146. Taurini h. 6.

Ad quod momentum singularum oppositionum calculatus ex nostris Tabulis motus Solis medius consentit ferè cum Ptolemæo.

In prima habuit Sig. 8. Gr. 21. 2' 12"; at vero motu Sig. 8. Gr. 21. 24' 5". Differentia erat ipsa prostaphæresis 21' 53", quæ redacta in secunda, & diuisa per motum respectiuum Martis 68" dant h. 18. 30' subducendas tempori, vt fiat oppositio vera Die 12. h. 19. Decembris, horæ verò inuentæ h. 18. 30' per motum Solis horarium multiplicatæ dant 44' minuta subducenda loco Solis; vnde verus locus Martis fuit in Gr. 20. 16' Geminorum, cum verè fuit oppositus Soli.

In secunda Sol habebat Gr. 29. 50' 58" Aquarij, at verò addita æquatione Gr. 1. 57' 40" Piscium Gr. 0. 49' 30", ex quo vt suprà addendi tempori produnt dies 4. h. 8. ½ tempori, & Gr. 4. 56' loco, quare vera oppositio fuit Februarij D. 15. h. 20. 30' in Leone Gr. 26. 33' 18".

In tertia Sol calculatus est medio motu in Sagitt. Gr. 2. 34' 14"; sed subducta æquatione 16' 50" in Gr. 2. 17' 24". Vnde vera Oppositio facta est D. 26. h. 23. in Gr. 1. 57' Sagittarij additis tempori h. 15., & loco 37. minutis.

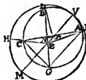
Interuallum 1.

Anno 134.	D. 46.	h. 20. 30'	Mars S. 4.	G. 26. 33'
Anno 129.	D. 346.	h. 19.	Mars S. 2.	G. 20. 44'
Anni 4.	D. 65.	h. 1. 30'	S. 2.	G. 5. 49'

Interuallum 2.

Anno 138.	D. 146.	h. 23.	Mars S. 8.	G. 1. 40'
Anno 134.	D. 46.	h. 20. 30'	Mars S. 4.	G. 26. 33'
Anni 4.	D. 100.	h. 2. 30'	S. 3.	G. 5. 7'

Itaque in figura motus verus primi interualli dat angulum I E B Gr. 65. 49', ex quo angulus internus A E G, Gr. 114. 11'; Tempus verò annorum 4. D. 65. h. 1. 30' addito die bissexto pa-



rit Gr. 79. 55' 41", cum motu medio Martis diurno suprà reperto annuo, & horario multiplicatum, nempe arcum A B: vndè angulus ad peripheriam prodit A G B Gr. 39. 57' 50": Summa autem horum angulorum Gr. 154. 23' extracta à Gr. 180. donat angulũ E A G, G. 25. 37'.

Posito itaque crure G E 5001881. partium ad libitum Logarithmo ipsius 23007056. addemus Logarithmum 918526. anguli A E G, summæq; 23925582. subducemus Logarith. anguli E A G 8385239., & restabit Logarith. 15540343. cuius sinus respondens dat 2116000. partes nimirùm cruris G A. Ita

Ita reperiemus partes cruris GC trianguli GCE; datur enim angulus exterior BEC motus veri secundi interstitij Gr. 95. 7′ 6″, quarè etiam angulus interior Gr. 84. 53′. Insuper datur arcus motus medij BC secundi interstitij Gr. 98. 13′, ideò & angulus ad peripheriam EGC Gr. 49. 7′, quorum angulorum summa Gr. 134. 0′ deducta à semicirculo profert angulum GCE Gr. 46.: vnitis itaque Logarithmis cruris EG 13007056., & anguli GEC 39928. efficitur summa 23046984., à qua subductus Logarithmus anguli CGE 3336533. restat Logarithmus 86710451., cuius sinus offert crus GC part. 1394600. Crus verò AG est iam inuentum 2116000.

In triangulo CGA angulus comprehensus erit CGA, à lateribus CG, & GA iam cognitus cõpositus ex angulis iam cognitis CGB Gr. 49. 7′, & BGA Gr. 39. 57′ 50″, scilicet Gr. 89. 4′, ideoq; reliquorum summa erit Gr. 90. 56, & semisumma Gr. 45. 23′: semidifferentia verò laterum est 360700., a cuius Logarit. 33225056. subductus Logarithmus defectiuus Tangentis semisummæ Gr. 45. 23′ angulorum 133814., & rursus semisummæ laterum 1765000. Logarithmus 17343652. restat Logarithmus 15748090. cuius tangens est Gr. 11. 42′ pro angulorum semidifferentia, quæ vnita Gr. 45. 23′ semisummæ angulum maiorem exibet Gr. 57. 6′, qui dat sinum 83961., & duplicatum 167922. chordam GA arcus GAB, ex qua cognoscendum est in ijsdem partibus segmentum EG, regula proportionum; datur enim crus AG 211600., & segmentum EG in ijsdem partibus cognitum 100188. ex hypotesi, per quas multiplicata chorda 167922., & diuisa per AG 211600. parturit 79505. Tota verò chorda BG subtendit semiarcum GA Gr. 75. 6′, & GB Gr. 39. 57′, quorum summa Gr. 97. 3′ complementi Gr. 82. sinus est 99243., a quo subductum segmentum EG repertum, relinquit differentiam EN 19738., quæ addita sinui 99243. EN constituit maius segmentum EB 118981., quod cum minori EG multiplicatum dat rectangulum 9459584405., quod subductum à quadrato sinus totius relinquit quadratum excentricitatis 540415595., quòd dat radicem quadratam ET 23246. maiorem Ptolemaica part. 20000. Nixus autem sum alijs angulis adhibitis, & extenta OE vsque ad peripheriam eam probare, & semper eadem excentricitas aduenit vltimis tantùm notis dissentientibus. Immò etiam adhibito tempore, & motibus Ptolemaicis, idem ferè successit; sunt autem isti.

Interstitiorum Ptolemaicorum Tempus.

	Motus medius.	*Motus verus.*
1. Anni 4. D. 70. h. 20.	G. 81. 44.	G. 67. 50.
2. Anni 4. D. 96. h. 1.	G. 95. 28.	G. 93. 44.

Vnde patet excentricitatem à se inuentam Ptolemæum moderasse, & ad 20000. partes retraxisse, quod & nos alio scrutinio perficiemus.

PROBL. II. PROPOS. XXII.

Data excentricitate, & semidifferentia locum Apogæi Martis stato tempore reperire.

ID fit arte, qua toties functi sumus. Multiplicando differentiam EN 19738. suprà repertam per sinum totum, & diuidendo per excentricitatem ET; genitus enim numerus 84891. erit sinus Gr. 58. 6′ NTE oppositi cruri EN, qui subductus ab angulo recto relinquet NET angulum comprehensum à linea loci veri BE, & linea Absidum VM Gr. 31. 54′. Quia verò GE est minus segmentum, ideò Apogæus erit apud B, & quia est minor differentia interstitij primi inter motus veros, & medios, quam secundi, ideo erit inter I, & L; subducto itaque arcu Gr. 31. 54′ à loco L Gr. 26. Leonis 33′ restant Cancri Gr. 24. 39′, Ptolemæus vero reperit in Gr. 25. 30′ eiusdem signi.

PROBL. III. PROPOS XXIII.

Data distantia Apogæi, & excentricitate æquationem, & locum Planeta medium reperire.

MVltiplicetur sinus anguli TEB 52868. cum excentricitate TE 23246., & ex diuisione sinus totius, prodibit sinus 12289. Gr. 7. 3′ anguli TBE æquationis, quæ addita loco vero Martis Gr. 26. 33′ Leonis fiunt pro loco medio Sig. 5. Gr. 3. 36′. Excentricitate tamen minori infrà stabilienda 19434. dat sinum 10274. Gr. 5. 54′.

PROBL. IV. PROPOS. XXIV.

Datis tribus recentibus obseruationibus vera Oppositionis excentricitatem Martis exquirere.

OBseruationes verarum Oppositionum Martis sint, quas refert Keplerus in cap. 15. operis Martis, hæ verò fuerunt.

Prima Anno incęp. 1593. Aug. 25. h. 17. 30′ Mars in Piscibus habebat Gr. 12. 15′. Secunda Anno incæp. 1597. Decemb. 13. h. 16. cùm Mars versaretur in Cancro, & ipsius teneret Gr. 2. 27′. Anno tandem 1604. incępto Martij 28. h. 16. 20′ oppositus fuit Soli Mars in Gr. 6. Gr. 18. 36′ in Libra, ex quibus extrahitur interstitium temporis, & loci.

An. 1597. D. 347. h. 16. Mars S. 3. G. 2. 27
An. 1593. D. 237. h. 17. 30′ Mars S. 11. G. 12. 15

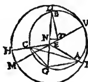
Anni 3. D. 109. h. 22. 30′ S. 3. G. 20. 12

An. 1604. D. 87. h. 16. 20′ Mars S. 6. G. 18. 36′
Ao. 1597. D. 347. h. 16. 0′ Mars S. 3. G. 2. 27′

Anni 6. D. 105. h. 0. 20′ Mars S. 3. G. 16. 9′

Tempus 1. interualli reddit motum medium Gr. 103. 12′ abiectis duobus circulis, & bissexto anteoto. Tempus verò secundi interualli præbet Gr. 123. 58′ 2″, additis pariter duobus bissextis, ex quibus extructa figura, vt supra, anguli necessarij ad computum colliguntur.

Angulus A E B motus veri Gr. 110. 12', ergo internus A E G erit Gr. 69. 48' cuius finus 93849. Arcus B A Gr. 103. 58': ergo angulus ad peri-



pheriam A G B 51. 59', quare etiam reliqua E A G horum complementum Gr. 58. 13', cuius finus 85004., qui diuidens prædictum finum multiplicatum per crus E G part. 100000. restituit crus G A partium 110405.

Angulus B E C motus veri Gr. 106. 9'. Ergo internus Gr. 73. 51', & finus 96053. Arcus verò B C motus medij est 123. 58', quare angulus ad peripheriam erit Gr. 61. 59', quorum fumma à femicirculo educta relinquit angulum E C G Gr. 44. 10', cuius finus 69674. diuidens inuentum finum 96053. per partes 100000. cruris E G priùs multiplicatum facit crus G C part. 137860.

Angulus autem A G E Gr. 51. 59', & C G E Gr. 61. 59' vnitis prodit angulus verticalis C G A Gr. 113. 58'. Vnde femifumma angulorum ad bafim Gr. 33. 1', cuius tangens 65527. multiplicata per femidifferentiam laterum inuentorum 13727., & diuifa per femifummam eorum 124135. dat tangentem 6915. Gr. 3. 56' femidifferentiæ angulorum. Vnde ex eius additione femifummæ exerit angulus maior Gr. 36. 57' G A C fubtendentem arcum G C. Huius autem finus 60111. in chordam duplicatus est 120222., quæ per crus G E 100000. multiplicata, & diuifa per crus C G 137860. dat fegmentum E G 87206. Chordæ verò medietas G B fubtendens arcuum notorum fummam Gr. 98. 56', ideft eius vicarium B C G complementum Gr. 81. 4' conflatam ex arcu C G Gr. 36. 57', & G B Gr. 61. 59' eft 98773., à qua fubductum E G minus fegmentum 87206. relinquit pro differentia 11567., quæ addita N G medietati facit fegmentum E B maius 110340., quæ fimul multiplicata dant rectangulum 9622320040., quod fubductum à quadrato finus totius relinquit quadratū excentricitatis 377689960. cuius radix eft excentricitas quæfita partium 19434., quæ ab aliorum Authorum celebrioribus fententijs non abhorret, vt hic eft videre.

Excentricitates Martis pofito radio part. 100000.

Ptolemæus	20000.	Keplerus	18530.
Copernicus	19530.	Bullialdus	18478.
Lanfpergius	19400.	Ricciolus	18635.
Longomótanus	18550.	Alij	19239.



PROBL. V. PROPOS. XXV.

Locum Apogæi Martis recenti tempore reperire data excentricitate, & femidifferentia fuprà reperta.

MVltiplicata per finum totum femidifferentia 11567., & diuifa per excentricitatem dat finum 59519. Gr. 36. 32', cuius complementum eft Gr. 53. 28', quod additum loco Martis intermedio Gr. 2. 27' Cancri conftituit Gr. 55. 55', ideft Gr. 25. 55' Leonis.

Itaque Apogæus Martis momento Oppofitionis celebratæ anno 1597. Decembris D. 16. h. 16. 20' erat in Leone Gr. 25. 55', Lanfpergius anno 1600. reperit in Gr. 25. 32' Leonis; at Longomontanus reperit in Gr. 28. 41' eiufdem figni eodem anno; neque putes fęliciores fuiffe in reperiendo loco Aphelij, qui vtuntur Sole centrali, & terra volubili: nam Keplerus, & Bullialdus, vt teftatur Andreas Tacuet 16. Aftr. c. 19. in eius loco affignando eodem tempore integris gradibus difcrepant. Ideoq; attentis alijs fcrutinijs, & calculis ponimus in Gr. 28. 55' Leonis Anno 1597.

PROBL. VI. PROPOS. XXVI.

Locum medium Martis, & eius æquationem prædicto tempore inuenire.

MVltiplicatus anguli fupra reperti Gr. 53. 28' finus part. 80351. cum excentricitate dat diuifus per radium part. 100000. æquationis quæfitæ finum 15615. Gr. 8. 59', qui fubducti à loco Martis Gr. 2. 27' Cancri reftat locus medius Martis Gr. 23. 28' Geminorum; Subducitur autem, quià eft fecundus femicirculus, ad hoc, vt ex loco vero fiat locus medius. Itaque anno 1597. die 347. h. 16. Mars medio loco erat in Geminis Gr. 23. 28'.

EXPENSIO VI.

DE EXCENTRICITATE, ET APOGÆO PROBANDO.

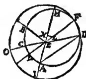
CVM caperti fint Aftronomi, nec excentricitatem ex tribus obferuationibus collectam, nec locum Apogæi, aut æquationes eainde prodeuntes fibi confentire, fed fæpiùs integris gradibus difcrepare, inceperunt cogitare quomodò hæc quoad fieri poffet iuftiora, & veriora prouenirent, nullufq; alius modus facilior mihi vifus eft, quàm quos fequentibus propofitionibus exponam.

PROBL. I. PROPOS. XXVII.

Excentricitatem, locumq; Apogæi alijs adhibitis lineis, fed ijfdem locis emendare.

DVos modos proponimus, alterum eadem figura retenta, quam ad nanci fcendam excentricitatem, locumq; Apogęi fuprà in vnoquoque Planeta conftruximus, alterum, qui adhibet

hibet alia loca obseruata, præter ea, quæ suprà in opus deduximus. Hic ergo tradimus primum illum, qui ijsdem obseruationibus innititur.



Sit in figura posteriori Saturni linea DE, quam cognouimus esse partium 110357. DAE ang. est Gr. 46. 17′ 41″, cuius sinus 72490., angulus autem ADE est Gr. 38. 3′ 49″ ex supradictis, & sinus est 61650. Dices itaque regula proportionum, si sinus anguli DAE partium 72490. dat crus DE 110357., quid dabit sinus 61650.? & dabit crus AE partium 93854. Arcum AD iam repertum est esse Gr. 49. 0′ 11″ pro dimidio sui, angulus DAM est Gr. 46. 27′ 41″, vt diximus: ideoq; arcus dimidius DM. Summa itaque Gr. 95. 27′ 52″ est semiarcus ADFM, Gr. 84. 32′ 8″, cuius sinus 99546., estq; semichorda AM, à qua, si subducatur AE repertum crus 93854., remanet differentia 5692., quæ addita medietati constituit segmentum maius EM, partium 105238. Multiplicatis itaque simul istis segmentis fit genitus rectangulum 987600725 1., quod subductum à sinus totius quadrato dat quadratum excentricitatis 123992748., cuius radix quadrata est 11135., & hæc est excentricitas quæsita paulò minor, quàm suprà reperta 11583.

Deinde semidifferentia EX 5691. multiplicetur cum sinu toto, & diuidatur per excentricitatem 51118. sinus anguli Gr. 30. 44′, qui deducti à 90. dant angulum, quem facit linea MA cum linea Apogæi FE Gr. 59. 26′, scilicet arcus AEV, motus verò Saturni est à B in A. Itaque angulus Gr. 59. 16′ subducendus est à longitudine loci A, cum sit minoris longitudinis V, quam A computatæ ab initio Arietis. Ideoq; cum locus A habeat ab eodem initio Gr. 141. 15′ 30″ subductis Gr. 59. 16′ erit locus Absidum in Gr. 81. 59′, scilicet in Geminorum Gr. 21. 59′, quia verò segmentum AE repertum est minus, quàm segmentum EM, ideo hic erit locus Perigæi, vnde locus Apogæi tenebit signi oppositi, nempe Sagittarij Gr. 21. 59′, qui locus non multum differt à supra reperto.

Exemplum pro Ioue.

Libet ad maiorem rei euidentiam subnectere exemplum pro Ioue, sed breuiter in figura pr. 27. huius angulus EDC Gr. 32. 58′ 10″, cuius sinus 54420., & comp. Gr. 117. 51′ anguli LEB, scilicet LED agglomerant Gr. 150. 49′ 10″, & subducti à Gr. 180. dant CLE angulum Gr. 29. 10′ 50″, cuius sinus 48755., hoc itaque opposito, & latere ED 97662., & sinu 54420. ang. CDB, quæratur crus LE, & proferetur 109009. Arcus autem CMD pro dimidio sui est 62. 18′ 45″, pro vt iam ea propositionis supputatione reperimus, iunctusq; angulo DCB facit Gr. 91. 19′ 35″, ideò crus LE si esset extensum vsque ad peripheriam subtenderet pro dimidio sui tanquam sinus complementum vsque ad semicirculum Gr. 88. 30′ 25″ cuius sinus est 99965., ideoq; differentia inter maius, & minus segmentum sunt partes 9044., ideoq; hac differentia à medietate 99965. ablata restat minus segmentum 90921., quod multiplicatum cum maiori 109009. dat rectangulum 991 1807289., quod à quadrato sinus totius deductum restat quadratum 88792711., cuius radix quadrata dat excentricitatem 9422.

PROBL. II. PROPOS. XXVIII.

Locum Apogæi, & excentricitatem alijs adhibitis obseruationibus confirmare.

VT magis confirmata excentricitas, locusq; Apogæi efficiatur, alia via potest tentari, v. g. nempe in allegata figura pr. 27. præced. retinendo obseruationem C, & segmentum DE: sed deinde pro obseruationibus B, & A, alias obseruationes adhibendo, & hoc modo res in opus deducitur.

Anno 1588. Nouem. 8. h. 10. scilicet ab initio anni 314. fuit obseruatio Tychonis Saturni in Gr. 26. 44′ Tauri, quæ suprà prop. h. 12. media inter duas posita fuit.

Anno verò 1591. Dec. 21. scilicet ab initio anni Die 356. h. 1. à Tychone vera Oppositio Saturni cum Sole obseruata fuit in Cancro Gr. 9. 24′ 30″, motus verus inter vtranque interceptus est S. 1. Gr. 12. 40′ 30″. Tempus verò fuit annorum 3. D. 41. h. 15., quibus ex supradictis conuenit motus medius Sig. 1. G. 8. 4′ 36″.

Supponatur itaque in figura prop. 27., quod A sit locus huius obseruationis anni 1591., & C obseruationis mediæ anni 1588. supra adhibitæ, itaque arcus OI erit motus veri Gr. 42. 40′ 30″, & ideò notus est angulus OEA, quarè & internus DEA Gr. 137. 20′, est quoque notus CA motus medij Gr. 38. 4′ 36″: quarè nota quoque erit medietas eius angulus CDA ad circumferentiam Gr. 19. 2′ 18″, quorum summa Gr. 156. 22′ 18″ subducta à Gr. 180. relinquit angulum EAD Gr. 23. 37′ 42″, cuius sinus est 40080. Sinus verò anguli Gr. 19. 3′ 18″ EDA est 32611. Crus autem ED ex prop. 12. inuentum fuit part. 110357. Quæres itaque regula proportionum, si sinus anguli EAD partium 40080., dat crus ED partium 110357., quid dabit sinus 32650. anguli EDA, & offeret crus AE part. 89791. Est iam notus semiarcus CAD G. 87. 4′, & iam innotuit semiarcus DM Gr. 23. 37′, nempè simul semiarcus CADM Gr. 110. 41′ 42″, à quibus ablatus semiarcus AC Gr. 19. 2′ motus medij intercepti inter obseruationem C, & A restat semiarcus ADM Gr. 91. 39′. Quarè chorda AM subtendet pro dimidio sui dimidium arcum AVBM Gr. 88. 21′, cuius sinus est part. 99958. segmentum verò AE est iam repertum 89791. quarè differentia erit 10167., quæ addita medietati 99958. constituit segmentum EM part. 110125., quæ duo segmenta inuicem multiplicata dant rectangulum 9888233875., quod subductum à quadrato sinus

totius

totius dat quad. 111716612 5., cuius radia quadrata est eacentricitas quæsita part. 10572.

Hęc verò si diuidat differentiam supra inuentam 10167. multiplicatam per radium dat sinũ 96169. Gr. 74. 5′, qui subducti à Gr. 90. dant Gr. 15. 55′ pro angulo, quo distabat linea A E obseruationis, à linea absidum E V. Obseruatio verò A à principio Arietis habebat Sig. 3. Gr. 9. 24′ 30″, scilicet Gr. 99. 24′ 30″, à quibus, si auferantur Gr. 15. 55′ remanent Gr. 83. 29′ 30″, nimirbm Sig. 2. Gr. 23. 29′ 30″, & quia A E est propè Perigæum, cum sit segmentum minus medietate erit Perigæi locus in Sig. 2. Gr. 23. 20′ 30″, vndè Apogæi locus habrbit Sig. 8. Gr. 23. 29′ 30″, nempè in Sagittario reperietur Gr. 23. 29′ 30″.

Adhibui etiam alias obseruationes, qnas longum esset, atque morosum referre, & proainè mihi eundem numerum calculus dedit, modò paulò maiorem, modò paulò minorem, nedum in Saturno, sed etiam in cæteris Planetis: quarè cognoui, non posse sicut, nec potuimus in Sole præcisus locus apogæticus obtineri, sed tantùm proximè. Idem quoque euenit, si omnes obseruationes diuersas adhibeamus, & opus moliamur, & repetamus, quod ad inueniendam primam excentricitatem, & Apogæi locum effecimus, vndè cum frustra laboremus ad præcisionem loci nanciscendam, quiescendum est, & ea, quam sedulitas humana potest exibere, certitudine fruendum.

Itaque electo medio anno 1588. D. 313. b. 20. pono Apogæum Saturni possedisse Sagittarij Gr. 23. 53′.

Iouem anno 1610. D. 364. h. 14. obtinuisse Libræ P. 7. 50′ vt supra inueni.

Martem 1596. D. 347. b. 16. constitisse in Leonis Gr. 28. 55′, quamuis supra repererim Gr. 25. 55′, vt mediocritatem inter alias calculationes seruemus.

EXPENSIO VII.

EXCENTRICITAS, AN SIT BISSECANDA, ET AN MVTETVR.

PTolemæus, alijq; multi sequaces bissecandam esse eacentricitatem asseruere, & hypotesibus suis bissectam proposuere. Caussam non aperuit, vt fatetur Regiomontanus l. 10. epitomes prop. 8., qui loquens de bissecta excentricitate in Saturno, Ioue, Marte, & Venere, ait de Ptolemæo. *Sed quid rationis ad hoc eum impuleris non satis liquet, nisi quòd positioni concordat experimentum*, & Keplerus in Misterio Cosmographo cum Mœstilo ibidem in appendice, asserit *eum cæca coniectura ductum æquantem introduxisse*. Sed alij asserunt diuinando bissecuisse eacentricitatem in istis Planetis; quia cum hypotesim cælo compararet, reperit æquationes primas prope Apogæum esse nimis paruas, prope Perigæum nimis magnas, vnde iudicauit esse bissecandam excentricitatem, & per hoc iustiores reddidisse. Alij, vt vult Ricciolus, & innuit Keplerus in Marte c. 16., & 32. credunt bissecuisse eacentricitatem ob Epiciclum, vt æquationes Epicicli propè Apugæum essent maiores, propè Perigæum minores, quam quod tota excentricitas daret. Igitur aliqui inter Astronomos reperiuntur, scilicet Regiomontanus, Keplerus, Maginus in supplem. Ephem. Vendelinus in Tab. Atlanticis, Bullialdus l. 2. c. 1., qui admittunt bissectam eacentricitatem, aut saltem variari, & esse aliquandò maaimam, cùm in Apogæo Planeta reperitur, & aliquandò minimam, cum Perigæo succederet; quare videndum est, an verè ità sit.

PROBL. I. PROPOS. XXIX.

Inuestigare, an Extentricitas mutetur.

OBseruanda est aliqua vera Oppositio, quæ accidat, cùm Planeta proximus est Apogæo, quod faciliter agnosces loco Apogæi suprà inuento, addendo motum ipsius vsq; ad tempus obseruationis, si obseruatio fuerit post obseruationes ibi exibitas, vel demendo si præcesserit: nam cum habeas ex obseruatione tunc facta motum Planetæ notum, & calculo locum Apogęi, statim patebit distantia sideris ab Apogæo, quòd si sit ipsi vicinus, tunc ab aliqua ea positis obseruationibus, & locis ipsarum medijs suprà inuentis computato tempore inter illarum aliquam, & hanc effecto, & per motum medium Planetæ suprà inuentum multiplicatis diebus, vel annis inuenies locum Planetæ medium eo instanti;

Quare in fig. in qna sit maxima excentricitas A D, locus verus per lineam D I, D E, vel D C à centro Mundi D motus veri indicatus obtinetur per obseruationem, locus item per lineam A C, vel B E, vel G I ea excentrici centris, prout maior, mediocris, & minor est eacentricitas obtinetur, vt dixi ea computo motus medij ab obseruationibus suprà adductis, & ad medium locum deductis, quare vtriusque differentia nota erit, quæ est angulus A C D, vel B E D, vel G D I. Dato igitur angulo A C D, vei G I D, & angulo F D C, vel N D I motus veri, scilicet distantia loci veri ab Apogæo, vel Perigæo, seu præcedat, seu sequatur Apogæum, vel Perigæum, & posito radio excentrici part. 100000. exquiretur crus A D, vel B D, vel D G, scilicet eacentricitas.

Exemplum pro Saturno in Apogæo.

Anno 1608. die 9. Iulij stylo veteri ab initio anni die 190. b. 3. Saturnus oppositus Soli erat in Capricorno habebat Sig. 9. Gr. 26. 53′.

Anno autem 1595. Die ab initio anni 30. Saturnus tenebat Sig. 4. Gr. 21. 15′ 30″; quare accedebat ad Apogæum, qui erat in S. 8. Gr. 23.

33 Sagittarij, & distabat à Perigæo S. 1. Gr. 27. 22', cui arcui conuenit sinus 84213., qui multiplicatus cum excentricitate 11212., tunc inuento dat 9441., scilicet æquationem Gr. 5. 25' 30" demendam, vt fiat locus medius: quare locus medius erit Saturni anno 1595. incæp. D. 30. h. 21. in Sig. 4. Gr. 15. 9'. Tempus inter hanc, & allatam alteram obseruationem est annorum 13. dierum cum 4. bissextis 164., quibus de motu medio Saturni, quem suprà iam inuenimus conueniunt S. 5. Gr. 14. 27' 36", quos si addas prædicto loco medio anni 1595. S. 4. Gr. 15. 50' efficies locum medium anni 1608. & cæt. S. 10. Gr. 0. 17' 35", à quibus ablatus locus Saturni verus Sig. 9. Gr. 26. 53' restabunt pro angulo æquationis C A D Gr. 3. 24' 36", quorum sinus est 5946. Apogæus autem erat anno 1595. in S. 8. G. 23. 53'; additis igitur pro motu 13. annorum minutis 17' habebit S. 8. G. 24. 10'. Igitur sublatus locus Apogæi à loco obseruationis anno 1608. die 9. Iulij restabit pro distantia loci veri ab Apogæo Sig. 1. Gr. 2. 43', quorum sinus est 54048., sinus itaque excentricitatis 5946. multiplicatus per latus trianguli æquatorij C A D, & radium Apogæi, & diuisus per sinum anguli F D C distantiæ loci veri ab Apogæo dabit excentricitatem 11001., potiùs minorem mediocri, quàm maiorem.

Exemplum pro Saturno in Perigæo.

Anno 1589. Nouem. 22. ab initio anni D. 327. stylo veteri h. 14. in vero Achronichio Saturnus à Tychone fuit obseruatus in Gr. 10. 53' 36" Geminorum, ita Longomont. refert lib. 2. Theoric. c. 2. Intersunt inter hanc, & obseruationem supra adductam anni 1595. D. 30. h. 21. Anni 5. D. 68. h. 11., & cum bissexto 69., quibus competunt de medio motu Saturni S. 2. Gr. 3. 26' 55".

Tunc verò, vt exemplo primo calculauimus anni 1595., & cæt. erat Saturnus medio loco in S. 4. G. 15. 50', à quo deducendus est motus medius S. 2. Gr. 3. 26' 55", eruntq; S. 2. Gr. 12. 23' 5". Motus verus ex obseruatione est S. 2. Gr. 10. 53' 36", qui deductus à præcedenti medio restant Gr. 1. 3' 29", cuius sinus est 2617. Apogæus tunc temporis ablatis 6' pro annis 5., & cæt. interstitij erat S. 2. Gr. 23. 47'; restant pro distantia ab Apogæo Gr. 12. 54', cuius arcus sinus est 22325. Itaque multiplicatus sinus 2675. æquationis per sinum totum, & diuisus per sinum distantiæ loci veri ab apogæo 22325. dabit excentricitatem 11681. potiùs iusto maiorem, & mediocri auctiorem; si verò excentricitas pro medietate cresceret multò maiorem differentiam generare oporteret, vt ex tabella constabit; Ex verò differentia, quæ 600. vel 400. partes amplectitur duo, vel tria minuta possunt causare, seù calculi, seù obseruationis, seù temporis errore, & maximè loco Apogæi non planè cognito. Interim inspice excentricitates ponentium eas modò maximas, modò minimas.

	Maxima.	*Minima.*
Ptolemæus	11388.	5694.
Copernicus	11390.	5695.
Lanspergius	11400.	5700.
Ricciolus	12200.	10800.

Itaq; ex differentia, quàm volunt Astronomi inter maximam, & minimam experimento non constat; vnde dicendum est eos Auctores ad concinandas hypoteses variam excentricitatem vsurpasse, nó experimento, nec veritate coactos.

Exemplum pro Ioue in Perigæo.

Supra Anno 1613. D. 60. h. 22. inuenimus excentricitatem Iouis 9395., qui erat medio loco, vt ostendimus in Gr. 20. 16 Virginis, cum tamen tunc esset propè Apogæum existentem in Gr. 7. 5' Libræ, & ea mediocris apparuit, quare cum alias obseruationes apogæticas non habeamus contenti erimus exibere exemplum de Ioue perigæo.

Anno 1613. incæp. D. 60. h. 22. erat medio loco Iouis Sig. 5. Gr. 20. 16' oppositus verè Soli. Anno verò 1595. incæp. D. 255. mense Septembris h. 6. habebat S. 11. Gr. 28. 56', Piscibusq; morabatur oppositus suo corpore Soli, vt obseruauit Tycho teste Longomont. l. 2. Astr. Danicæ Theorie. c. 5. Inter has obseruationes intercurrunt Anni 17. D. 170., & cum bissextis 274. h. 16., quibus medius motus, quem suprà dedimus prop. 6. conuenit S. 5. Gr. 20. 29' 12", qui ablati à loco Iouis anni 1613. addito circulo, nempe S. 17. Gr. 20. 16' restant S. 11. Gr. 29. 46' 42" locus medius anni 1595. & cæt., a quibus ablatus locus verus Iouis eiusdem anni S. 11. Gr. 28. 56' restant pro angulo æquationis 50', cuius sinus est 1454. locus Apogæi. Anno 1613. & cæt. erat in Libra Sig. 7. 50. Ideoq; Perigæus habebat S. 12. Gr. 7. 50', demendi tamen sunt 17', vt fiat locus anni 1695. pro 17. annis transactis, & erit locus Apogæi anni eiusdem 1695. S. 12. Gr. 7. 23', à quibus ablatus locus verus S. 11. Gr. 28. 56' restat pro distantia Iouis à Perigæo G. 8. 37', cuius arcus sinus 14892., qui diuidens æquationis sinum multiplicatum per radium 100000. dat pro excentricitate 9705. non minorem inuenta suprà 9395., sed maiorem, cum tamen, cum Iouis sit in perigęo, deberet esse minor iuxta eam bissecantes.

Exemplum aliud.

Anno 1583. incęp. die 250. ab initio anni h. 20. Iouis oppositus Soli habebat S. 11. Gr. 23. 33', vt obseruauit Tycho, & refert Longomontanus Astr. Danicę lib. 2. cap. 5., hinc vsque ad Oppositionem Anni 1613., & cæt. iam allatam fuut anni computatis bissextis 29. D. 282. h. 2. Medius motus competens anno 1613.

& cæt.	S. 17. G. 20. 16' 33"
Motus interstitij auferendus	S. 5. G. 25. 22' 25"
Restant pro medio loco anni 1583. & cæt.	S. 11. G. 24. 54' 8"
Motus verus auferendus	S. 11. G. 23. 33' 0"
Aequatio competens	G. 1. 21. 8'

Distantia à Perigæo Gr. 13. 47'.

Sinus æquationis 2355. multiplicetur per radium, diuidatur verò per sinum 23825., & dabit excentricitatem multo maiorem 9884. Quarè deducitur, aut hanc variationem excentricitatis non esse, aut non posse inueniri, qua fiat minor æquatio perigæa.

Exemplum pro Marte in Apogæo.

Anno 1600. stylo veteri Ian. 18. h. 14. Mars fuit oppositus Soli in Leone, habebatq; Sig. 4. Gr. 8. 38', ita obseruauit Tycho referente Ke-

plero

plero in opere Martis c. 15.

Supra verò anno 1597. die 347. ab initio anni h. 16. Mars medio loco fuit in Geminis, possidebatq; S. 2. G. 23. 28′.

Inter has duas Oppositiones sunt anni 2. D. 36. h. 22., quibus de medio motu competunt S. 1. Gr. 11. 55′, quibus, si addas locum medium anni 1597. Sig. 2. Gr. 23. 28′ fit locus medius anni 1600., & cæt. Sig. 4 Gr. 5. 23′. qui ablati à loco vero Sig. 4. Gr. 8. 38′ restat æquatio G. 3. 15′, cuius sinus est 5669. Anno autem 1597. erat Apogæus in Leone Gr. 25. 55′: quarè anno 1600. erat in Gr. 25. 58′, a quo deductus locus Martis restat eius distantia ab Apogæo Gr. 17. 20′, cuius sinus 29793. diuidens æquationis sinum 5669. multiplicatum per sinum totum profert excentricitatem 19000., paulò inuenta minorem, quæ fuit 19434.

Anno quoque 1585. Ian. die 30 h. 19. Mars oppositus Soli fuit in Leone, nempè in Sig. 4. Gr. 21. 25′. Distantia temporis inter hanc, & oppositionem Anni 1597. est annorum 12. Dierum 319. cum 3. bissextis h. 21., cui tempori motus medius debitus est Sig. 10. Gr. 4. 38′ 17″, qui subducti a Sig. 2. Gr. 23. 28′, relinqnunt pro motu medio anni 1585. Sig. 4. 18. 50′. Qui deducti à Sig. 4. 21. 25′ dant æquationem Gr. 2. 35′, cuius sinus 4507. ductus in sinum totum, & diuisus per sinum 36406. Gr. 21. 21′ anguli motus veri ab Apogæo dat excentricitatem 12381. etiam minorem; Verum tamen est, quod ob magnum interuallum temporis potest errare. Darem quoque exemplum Martis Aebroniebij proximi perigæo, sed obseruatio ei proxima non potuit inueniri.

Corollarium.

Hinc autem colligo excentricitatem apogæticam esse minorem, quam perigæam: quia me nolente, & in oppositum quoad veritas calculi permisit in minutijs adnitente euasit semper minor Apogæa, quam Perigæa, quod & infra magis confirmabitur.

EXPENSIO VIII.

DE MOTV APOGÆI STABILIENDO.

QVoniam ex præcedentibus prop. in vnoquoque Planeta duo loca Apogæi proximè conquisiuimus antiquum, quo erat Ptolæmei tempore, & recentem ætate Tychonis, hinc ad acquirendum motum Apogæi procedere possumus, vt sequenti propos. præstabimus.

PROBL. I. PROPOS. XXX.

Motum Apogæi dato antiquo, & recenti apogætico loco reperire.

IStud faciliter operi demandatur, diuidendo per tempus inter recentem, & vetustum Apogæi situm delapsum, gradus inter antiquum locum, atque nouum repertum, nam quotiens erit motus, quem successiuè peragit Apogæus. Rem exempla clarius manifestabunt, & ipsa calculatio.

Exemplum Saturnici Apogæi.

Supra ea prop. tribus obseruationibus notatis stylo veteri Ptolemæi locum Apogæi Saturni deduximus. Item ex tribus obseruationibus Tychonis, ex quibus tempus interlapsum, & arcum interceptum inter loca Apogætica fic ernitur.

Anno 1587. D. 313. h. 10. Sat. Ap. S. 8. G. 23. 53′
Anno 132. D. 153. h. 1. Sat. Ap. S. 7. G. 22. 11′

Anno 1455. D. 160. h. 9. S. 1. G. 1. 42′

Anni in dies proiecti sunt 531075. additis 364. bissextis, & residuis diebus 160. fit summa dierum 531600., quibus diuiduntur Gr. 31. 42′ in tertia proiecti, nempè numerum 6847200‴, & dant tertia 12. Rursùs horum residuum, 468000‴ multiplicatum per 60., & factum 28080000., rursùs diuisum per eundem diuisorem dat quarta 52⁗, & huius quotientis residuum rursùs per 60 multiplicatum, & diuisum per eundem diuisorem exibet quinta 49ᵛ.

Itaque motus Apogæi Saturni Diurnus est Gr. 0. 0′ 0″ 12‴ 52⁗ 49ᵛ.

Hinc verò extraitur motus annuus multiplicando singulos numeros per 365. Dies anni, & 12‴ dant 4380‴, idest diuisi per 60. quoties fieri potest 1′ 13″ 20‴. At 52⁗ dant 18980⁗, nempè 5″ 16‴, & eodem modo 17ᵛ dant 1‴ 43⁗ 25ᵛ, simulq; Gr. 0. 1′ 18″ 21‴ 17⁗ 5ᵛ.

Exemplum pro Ioue.

Locus Apogæi Iouis ex tribus obseruationibus notatis stylo veteri Tychonis supra inuentus; rursùsque locus ex tribus obseruationibus Ptolemæi antiquis ad educendum tempus, arcumque interpositum sic se habet.

An. 1609. D. 364. h. 14. Iouis Apog. S. 6. G. 7. 50′
An. 135. D. 245. h. 14. Iouis Apog. S. 5. G. 10. 59′

Anni 1474. D. 119. h. 0. S. 0. G. 26. 51′

Anni itaque 1474. dant dies 538010. additis bissextis 368., & residuo 119. fit summa 538497. quæ diuidit Gr. 26. 51′, sc. 5799600‴, & prodit quotiens 10‴. Residuum autem 414630. multiplicatum per 60., & diuisum eodem diuisore dat 46⁗, numerus quoque hinc residuus ductus per 60., & diuisus per eundem diuisorem dat 12ᵛ. Qui numeri 10‴ 46⁗ 12ᵛ supradicto artificio multiplicati per 365. dies anni offererunt pro motu annuo Apogæi Gr. 0. 1′ 5″ 31‴ 3⁗ 0ᵛ.

Exemplum pro Marte.

Locus Apogæi Martis primo ex Ptolemæo inuentus fuit. Deindè ex obseruationibus Tychonis stylo veteri notatis, ex quorum tempore intercepto, arcuq; Zodiaci motus Apogæi eodem modo, ac supra educitur.

An. 1596. D. 347. h. 16. S. 4. G. 25. 55′ Ap. Martis.
An. 135. D. 46. h. 20. S. 3. G. 24. 39′ Ap. Martis

Anni 1461. D. 300. h. 19. Sig. 1. G. 1. 16′.

Anni computatis bissextis 365., & residuis 300. dant dies 533930., Gradus autem 31. 16 dant tertia 6753600‴, quæ diuisa per præcedentem numerum dant 12‴. Rursùsque residuum 336440. per 60. ductum offert numerum 20186400. diuidendum per eundem diuisorem, & exerit 37⁗, deindè eodem modo residuum donat

nat 49ᵛ. Vndè motus diurnus Apogæi efficitur Gr. 0. 0′ 0″ 12‴ 37ⁱᵛ 49ᵛ.

Qui numerus per 365. multiplicatus profert motum annuũ Apogæi Gr. 0. 1′ 16″ 50‴ 49ⁱᵛ 5ᵛ.

Ex sententijs autem celebriorum Authorum facilè colliges prædictos motus non esse improbabiles, vt ex hac tessera animaduertere datur.

Motus Apogæi ex Tychone, & Longomontano.

	G.	′	″	‴	ⁱᵛ	ᵛ
Diurnus Saturni	0	0	0	13	10	31
Iouis	0	0	0	9	30	22
Martis	0	0	0	12	18	7

	G.	′	″	‴	ⁱᵛ	ᵛ
Annuus Saturni	0	1	20	12	0	0
Iouis	0	0	57	52	0	0
Martis	0	1	14	52	0	0

Ex Keplero.

	G.	′	″	‴	ⁱᵛ	ᵛ
Motus Diurnus Saturni	0	0	0	12	25	53
Iouis	0	0	0	7	45	2
Martis	0	0	0	10	59	50
Annuus Saturni	0	1	15	36	27	29
Iouis	0	0	47	8	58	56
Martis	0	1	6	54	0	59

Ex Bullialdo, & Ricciolo Astr. refor.

	G.	′	″	‴	ⁱᵛ	ᵛ
Motus Diurnus Saturni	0	0	0	18	45	14
Iouis	0	0	0	14	38	11
Martis	0	0	0	12	56	47
Motus Annuus Sat.	0	1	54	5	12	10
Iouis	0	1	29	2	15	18
Martis	0	1	18	45	28	23

Motus noster Apogæi.

	G.	′	″	‴	ⁱᵛ	ᵛ
Diurnus Saturni	0	0	0	12	52	49
Iouis	0	0	0	10	46	12
Martis	0	0	0	12	37	49
Annuus Saturni	0	1	18	21	18	5
Iouis	0	1	5	31	3	0
Martis	0	1	16	50	49	5

Corollarium.

Motus isti singuli singulis addendi iuxtà artificium iam traditum, nempè diurnus diurno, annuus annuo, vt fiant tabulæ motuum æqualium Apogæi, si placet quoq; horarius à diurno regula proportionum eruendus, vt horaria tabula condatur, & ita tabulas motus Apogætici consequemur, vt videre est in Tabulis Tab. 73. pag. 45. & 74. p. 47., & 81. pag. 53.

EXPENSIO IX.

DE MOTIBVS MEDIIS TRIVM SVPERIORVM VLTIMO CORRIGENDIS.

Sine cognitione loci Apogæi, & excentricitatis motus medios emendare neqoaquam potuimus. Illis itaque potitus, vltimam manum motibus medijs stabiliendis applico.

PROBL. I. PROPOS. XXXI.

Periodos trium superiorum vltimo emendare, & stabilire datis locis medijs ipsorum.

Supra loca media Planetarum ignorantes excentricitatem, & Apogæi locum consequi non potuimus: vndè locis veris, & obseruatis vtentes, nec veram in motibus medijs decernendis quantitatem obtinere. Modo verò eorum locorum mediorum ope eodem artificio, quo suprà pr. 3. functi sumus, etiam hic vtemur, & optatos motus medios adipiscemur.

Exemplum pro Saturno.

An. 1583. comp. D. 313. h. 10. S. 13. G 29. 33′
An. 132. comp. D. 153. h. 0. S. 8. G. 11. 29′

An. 1455. D. 160. h. 10. S. 5. G. 18. 4′

Itaque inter obseruationem Ptolemaicam, & recentem Tychoninam stylo antiquo notatam, qua locum medium supra reperimus prop. 9. huius, & prop. 12. intersunt Anni 1455., nempè dies 531075., & additis bissextis 364., & diebus 160. fiunt dies 531599., quæ cum horis 10. sunt horæ 12758386., in quo capiunt periodos 49. supra inuentos propos. 5. horarum 257904.

Interuallum itaque inter vtrunq; locum medium sunt Zodiaci integri 49., & insuper Sig. 5. Gr. 18. 4′. Redigatur itaque Zodiacus in minuta sua 21600., & multiplicetur per 49., eritq; 1058400. Arcus quoq; residuus S. 5. Gr. 18. 4′ in minuta 10084. redactus ei addatur, & fiet totus numerus minutorum ab antiquo vsq; ad recentem medium locum 1068484. Dices itaq; regula proportionum, si Zodiaci minuta 1068484. dant horas 12758386., quid 21600.? & multiplicaris inuicem istis numeris postremis prodibit numerus 275581116000., qui diuisus per minuta Zodiaci confecta à Saturno dabunt horas 257919. deficiente minima horæ particula. Ex quo motus medius diurnus prodit ea arte, quam tradidimus 2′ 0″ 25‴ 45ⁱᵛ.

Aliud Exemplum.

Assumemus duas obseruationes supra positas prop. 8. quæ ferè in eodem Zodiaci loco euenerunt, scilicet Ptolemæi Anno Christi 126. D. 83. h. 6., in qua fuit obseruatus Saturnus medio oppos. Gr. 1. 13′ Libræ, sed à nobis redactus ad veram oppositionem, quæ fuit Libræ Gr. 1. 9′ 21″. Huius autem Acronichij primò reperiendus est locus medius, ob quod videndum est, quo loco tunc fuerit Apogæus, quia itaque supra Anno 132. D. 153. h. 1. erat in Scorpionis G. 22. 11′. Iamq; notus est motus Apogæi singulis annis, & diebus, cognoscetur tempus interceptum inter vnum, & alterum locum Annorum 6. D. 69., quibus ex Apogæi motu debentur 8′ subducenda à loco Apogæi, vt fiat locus Apogæi anno 126. in Scorpionis Gr. 22. 3′. Si ergo auferantur ab hoc loco G. 1. 9′ 21″ Libræ, quo loco erat Saturnus restabit distantia Saturni ab Apogæo S. 1. Gr. 20. 54′ 39″, ad quem accedebat, vndè erit in secundo semicirculo, angulumque efficiet cum linea Absidum Gr. 50. 54′ 39″. Ideoque data excentricitate 11212. minori supra reperta, & sinu anguli reperti 77610. & sinu toto prodibit iuxta doctrinam traditam æquatio G. 4. 59′ demendam secundo semirculo, vt motus verus fiat medius, eritq; locus medius Saturni anno 126. comp. D. 83. ab initio anni h. 6. in Virg. G. 26. 12.

Altera verò obseruatio est Riccioli, quam attuli supra anno 1656. comp. D. 81. h. 18. cùm Saturnus esset oppositus Soli, vt suprà calculauimus in Lib. G. 2. 3′ 48″. Quia verò Apogæus anno 1588. inuentus est suprà pr. 13. in Sagittario

tsrio G. 23. 53', si addatur motus medius Apogæi annis 68. diebus 123 competens fiet locus Apogæi anno 165. D. 81. Sagitt. G. 25. 23.

Auferatur itaq; locus Saturni Libræ G. 2. 3' 48", & fiet distantia Apogæi a Saturoo secundi semicirculi S. 2. G. 23.' 20', quorum sinus 99323. multiplicatus cum excentricitate suprà inuenta 11583. & diuisus per radium dat G. 6. 38', qui sublati à loco Saturni exeret locus medius Taurini S. 5. G. 25. 25' 48" Virg. à quo ablatus locus antiquus Saturni med. S. 5. G. 16. 12' 21" restat S. 11. G. 29. 13' 27", itaq; vltimus periodus est imperfectus, & deficit 46' 33", qui à periodis inueniendis erunt auferendi.

Auferatur itaq; tempus antiquum à recenti, & locus vetustus a moderno, vt vides.

An. 1656. comp. D. 81. h. 18. S. 5. G. 25. 25' 48"

An. 126. comp. D. 83. h. 6. S. 5. G. 26. 12' 21"

Anni 1529. D. 363. h. 10. S. 11. G. 29 13' 27"

Anni autem 1529. sunt dies 558085. additis bissextis 382. & residuis 363. & ablatis 10. diebus ob correctionem Kalendarij fiunt dies 558820., qui per 24. horas multiplicati efficiunt cum h. 12. horas 13411692. in quibus capiunt periodos 52. ea horis 257904. constantes, multiplicetur itaq; Zodiacus, sc. 21600. per periodos 51., & fient 1123154., & ablatis 46' 33" defectus ad 52. periodos integros, & adhibeodo, vt supra diximus regulam proportionum., horæ 13411692. multiplicatæ per 21600' Zodiaci numerum parient 289692547200. diuidendum per 1123154' Zodiaci ab antiquo tempore vsque ad nouum à Saturno peragrata, vt generet 257927. horas, quibus Saturnus complet Zodiacum, & suum periodum, qui regula proportionum, si diuidat 21600' Zodiaci per 24. multiplicata, nempè 518400. deprumet pro motu diurno 2', & residuum 2546. per 60. multiplicatum, & diuisum eodem diuisore dabit 0", iterumq; multiplicatum, & diuisum eodem modo generabit 35''', & tandem 32'''' contemptibilibus reliquijs residuis.

Et idem pariter eueniet si 1123154' peragrata inter vtranq; obseruatiooem multiplicentur per 24., & diuidantor per horas 13411692., & residua per 60. ducta eodem diuisore successiuè partiantur, namq; dabuntur pro motu diurno 2 0' 35" 32''', & cæt.

Aduerte, quod si nos in motu antiquo, locoque Saturni ad medium redigendo excentricitate maiori 11583. vsi fuissemus, mutua etiam Saturni medius esset 2' 0" 35''' 32'''', vt calculauimus.

Medius motus Saturni Diurnus.

	G.	'	"	'''	''''	v	vi
Tycho	0	2	0	35	24	43	17
Ptolemæus Alphonf.	0	2	0	35	17	40	21
Copern. Mœstlin. Pruten.	0	2	0	27	17	53	49
Lanspergius	0	2	0	35	22	46	34
Kepl. Bulliald. Ricciol.	0	2	0	35	25	21	19
Ricc. denuò in Ast. refor.	0	2	0	35	13	0	0
Noster	0	2	0	35	32	0	0

Medius motus Saturni Annuus.

	G.	'	"	'''	''''	v
Ptolemæus	12	13	23	56	30	30
Alphonsus	12	13	34	40	50	27
Copernicus Mæst.	12	12	46	3	52	23
Tycho	12	13	35	23	33	16
Lanspergius	12	13	35	13	33	16
Noster	12	13	36	9	40	0

Noster itaque motus annuus est auctior cæteris, sed fortè non habuere adeò exactam, & pené ijsdem gradibus obseruationem, quam nos habemus: vndè cogimur rationem sequi.

Exemplum pro Ioue.

Suprà prop. calculauimus locum medium Iouis anno compl. 1612. stylo veteri D. 60. h. 22. obtiouisse S. 5. Gr. 20. 16', at anno comp. 135. D. 245. h. 15. locum medium Iouis possidere S. 11. Gr. 7. 52' 50". Inter has oppositiones medias sunt anni 1476. D. 180. h. 7. nimirum dies 538740., & est residuis 180., & bissextis 369. dies 539289., scilicet cum horis 7. horæ 12942943., in quibus capiunt periodi suprà prop. 5. huius inuenti horis 103902. constantes 124., quibus diuidenda sunt m. 21600' Zodiaci multiplicatata per horas 24. additis S. 6. 12' 23", scilicet 11543' inter vtraq; loca Iouis mediantibus, oempè antiquum, & receotem, quæ minuta transcursa à Ioue sunt 2689943., & per 24 ducta efficiũtur 64558632. Peracta itaque hac diuisione per horas transactas inter oppositiones eueniuot primo 4', indè residuo per 60. multiplicato, & eodem diuisore successiuè diuisa 59" 15''' 28'''' 25v, quæ vt apparebit ex aliorum motibus non est quantitas motus improbabilis.

Aliud Exemplum.

Anno 1606. comp. D. 260. h. 11. Iouis vt supra attulimus obtinebat S. 0. G. 4. 10', nampè eras in Ariete: porrò Apogæus erat in Libra, atque obtinebat S. 6 Gr. 7. 50' 36", ideoque Perigæus in Ariete habebat Gr. 7. 50' 36", itaque nondum peruenerat ad Perigæum, nec semicirculum confecerat, distabatque ab eo Gr. 3. 40' 36", cuius anguli sious est 6410., qui multiplicatus cum excentricitate 9395. profert æquationem addendam 20', quarè locus medius Iouis erat in Ariete Gr. 4. 30' anno 1606. die 260. h. 11.

Alia verò obseruatio supra exibita Ptolemæi fuit anno 136. D. 281. h. 17. in S. 0. Gr. 14. 29'. Cumq; Apogæus tunc temporis esset in Gr. 10. 59' Virginis erat distantia ab Apogæo Gr. 213. 30', idest ab Apogæo contra ordinem S. 146. 30', cuius compl. est Gr. 23. 30', cuius sinus 55193. multiplicatus per excentricitatem 8810., & diuisus per radium dat sinum 4862. Gr. 2. 47', qui sublatus à Gr. 14. 29' dat pro loco medio Iouis Gr. 11. 42'.

Itaque Anno 1606. D. 260. h. 11. S. 0. G. 4. 30'

Anno 136. D. 281. h. 17. S. 0. G. 11. 42'

Anni 1469. D. 343. h. 18. S. 11. G. 22. 48'

Anni 1469. sunt 536185., & cum residuis 343., & bissextis 367., Dies 536895., nempè cum horis 18. horæ 12885498., in quo numero capiunt 129. integri periudi horarum 103902. Multiplicatus itaque Zodiacus in minuta redactus per 123. dat 2656800., & cum Sig. 11. Gr. 22. 48', nempè minutis 21148. efficiuntur 2677968.

Per hunc itaque oumerum 2677968. horę per Zodiaci minuta priùs multiplicatæ, nempe numerus 278326756800. diuisæ exponunt periodum 103932.[1] qui dat motum diurnum 4' 59" 16''' 11''''.

Hinc verò motus annuus resultat Gr. 30. 20' 33".

33″ 20‴ 50⁗, sed relictis 11⁗, cum alia obseruatio minorem reddat, efficitur Gr. 30. 20 32″ 20‴, quæ non est quantitas motus improbabilis, vt in hac tessera videre licet.

Motus medius.	*Iouis Diurnus.*					
	G.	′	″	‴	⁗	v
Ptolemæi	0	4	59	14	26	46
Tychonis, Long.	0	4	59	15	54	13
Kepleri	0	4	59	15	59	8
Riccioli	0	4	59	15	58	33
Guarini	0	4	59	16	0	0

Motus medius.	*Annuus Iouis.*					
	G.	′	″	‴	⁗	v
Ptolemæi	30	20	22	52	52	58
Tyc. & Long.	30	20	31	44	0	0
Kepleri	30	20	32	14	47	54
Riccioli	30	20	32	11	9	7
Guarini	30	20	32	20	0	0

Exemplum pro Marte.

Supra locum medium Martis inuenimus vsi duabus obseruationibus antiquis Ptolemaica, atque recenti Tychonica notata stylo veteri, ex quibus motus medios indagabimus.

Anno 1596. D. 347. h. 16. Sig. 2. G. 23. 28′
Anno 134. D. 46. h. 20. Sig. 5. G. 3. 39′

Anni 1462. D. 300. h. 20. Sig. 9. G. 19. 52′

Anni 1462. sunt Dies 533630., & cum bissestia 365., & residuis 300. dies 534295., qui multiplicati per horas 24. dant horas 12823100., quæ per minuta 21600. Zodiaci multiplicata offerunt numerum 276978960000., diuidendum per 777. periodos singulos, qui numerus 777. habetur si diuidatur per periodum 16485. supra pr. 5. huius repertum tempus inter obseruationes interceptum. Reducatur itaque numerus 777. in minuta Zodiaci, & addantur minuta 17391. consurgentia ex arcu Sig. 9. Gr. 19. 52′ supra reperta, & fiet numerus 16800591. diuisor, qui diuidendo prædictum numerum horarum per Zodiaci minuta ductarum, pariet periodum horarum 16486.½, qui periodus si diuidat minuta Zodiaci per 24. horas multiplicata, nempè numerum 518400. generabit motum diurnum medium Gr. 0. 31′ 26″ 39‴ 46⁗, & cæt.

Qui motus per dies multiplicatus anni Ægiptij dat Gr. 191. 17′ 11″ 54‴ 50⁗.

Aliud Exemplum.

Anno 1584. D. 30. h. 19. Mars Sig. 4. G. 20. 47′
Anno 134. D. 46. h. 18. Sig. 5. G. 2. 27′

Anni 1449. 349. h. 1. Mars Sig. 11. G. 18. 20′

Istæ sunt duæ obseruationes, quarum prima Ptolemaica redacta est ad tempus Taurinense (quamuis id sit diligentia superflua) & supra ad motum medium reuocata. Altera modo à nobis reuocata est per ablationem 49′ æquationis subductiuæ eo modo, quo docuimus, repertæ. Dies itaque sunt intercæpti inter vnam, & alteram 528886., & additis bissextis 362., & residuis 349., fiunt dies 529595., idest cum horis 1. horę 12710305., quæ multiplicatæ cum minutis Zodiaci 21600. faciunt numerum 274545588000. In horis autem prædicti interstitij interiapsi capiunt periodos 770. nempè si ducantur in minuta Zodiaci fuerunt confecta 16632000., & cum S. 11, G. 18. 20′, sc. 20900′ fiunt 16652900, qui diuidens numerum minutorum Zodiaci per horas ductum dat periodum 16486.¼, nempè eundem periodum, ac primo positum, vnde prodibit idem motus diurnus, & annuus.

Aliud exemplum.

Breuiter etiam aliud esemplum esarabimus. Anno 129. comp. D. 346. ab anni initio Taurini h. 17. à Ptolemæo visus fuit Mars oppositus Soli oppositione vera in Geminis, nempè tenens Sig. 2. G. 20. 44′. Tunc autem Apogæus tenebat Sig. 3. G. 24. 39′, quarè erat Mars in secundo semicirculo, & distabat ab Apogæo S. 1. G. 3. 55′, cuius sinus 55798. escentricitate 19434. multiplicatus dat sinum 10843. G. 6. 13′ æquationis auferendus à loco vero, vt fiat medius. Quare habuit medio loco Sig. 2. 14′ 31″.

Anno verò 1600. incepto Ianuarij 18. h. 14. Tycho obseruauit oppositionem veram Martis tenentis S. 4 G. 8. 37′. Confecerat autem Apogæus S. 4 G. 25. 55′, quarè angulus interceptus erat G. 17. 18′ secundi semicirculi, cuius sinus est 29737, qui cum excentricitate adducta multiplicatus reddit æquationis sinum 5779. dantem G. 3. 17′. Quarè medio loco obtinuit S. 4. G. 5. 20. Itaque

Anno 1599. D. 18. h. 14. Sig. 4. Gr. 5. 20′
Anno 129. D. 346. h. 17. Sig. 2. G. 14. 31′

Anni 1469. D. 36. h. 21. Sig. 1. G. 20. 49′

Anni 1469. sunt Dies 536588., additis 367. bissextis, & 36. diebus, nempè cum horis 21. horæ 12878131., in quibus capiunt 781. periodi constantes horis 16485., & multiplicatæ cum Zodiaci minutis 21600., dant numerum 278167672800. qui diuisus per numerum 16872649′ prouenientem es multiplicatione minutorum Zodiaci 21600. per periodos 781. additis G. 50. 49′ residuis, nempè minutis 3049′ reddit periodum horis constantem 16486.¼, qui dat pro motu diurno 31′ 26″ 39‴ 13⁗, nempè pro motu annuo G. 191. 17′ 8″ 34‴ 5⁗, quem motum, vt potè probabiliorem, & auctoritate confirmatum magis placet amplecti, vt autem id videas inspice sequentem tabellam.

	Motus medius Martis Diurnus.						
	G.	′	″	‴	iv	v	vi
Ptolemæi	0	31	26	36	53	51	33
Tychonia	0	31	26	39	20	14	20
Kepleri	0	31	26	39	11	41	11
Riccioli	0	31	26	39	8	21	0
Noster	0	31	26	39	13	0	0

	Motus medius Martis annuus.						
	G.	′	″	‴	iv	v	vi
Ptolemæi	191	16	54	27	38	35	45
Tychonis	191	17	10	6	0	0	0
Kepleri	191	17	8	26	5	50	19
Riccioli	191	17	8	5	50	19	0
Noster	191	17	8	34	5	0	0

Corollarium.

His datis motibus, tabulæ motuum mediorum additione eorum continua conficiendæ sunt, vt fecimus in condendis tabulis motuum mediorum Solis, & Lunæ.



EXPENSIO X.

DE RADICIBVS MOTVVM MEDIORVM, ET APOGÆI FIGENDIS.

EOdem modo operi committitur Radicum trium Superiorum determinatio, ac cæteras Radices supra stabiliuimus: Verùm ad ostendendum eas bene esse destinato tempori alligatas singulorum Planetarum radices calculabimus, & primo anno a Natalitijs Christi, vt in cæteris fecimus, alligabimus.

PROBL. I. PROPOS. XXXII.

Radices Apogæi trium superiorum primo anno à Natalitijs Christi destinare.

SVpra vidimus Apogæorum loca, tum antiquiùs tempore Ptolemæi, tum recentiùs Tychonis sæculo, quia tamen magis fido Tychoni ad constituendas radices accipiemus loca apogætica ex eius obseruationibus deprompta, & sic stabunt exempla iuxtà doctrinam iam stabilitam in Sole, & Luna operi demandatam Tr. 9. pr. 11., & Tr. 10. pr. 32.

Exemplum pro Saturno.

Supra prop. 13. inuenimus ex obseruationibus Tychonis anno 1588. stylo veteri D. 313 h. 10. Apogæi locum reperiri in Sagitt. nimirùm habere signa 8. G. 23. 53'. Motus Diurnus Apogæi Saturni ex pr. 29. est 12'' 52''' 49''''. Iste itaq; multiplicatur per dies 313. & dat 1' 7'' 12''' 31'''' 37''''', qui numerus subductus à loco Apogæi G. 23. 53. constituit Apogæi locum ad finem anni 1587, vel initium 1588. S. 8. G. 23. 51' 52'' 47''' 28'''' 23''''', sed ad hoc, vt transferatur Epoka ad initium anni post Christi Natalia motus vnius anni supra repertus 1' 18'' 21''' 18'''' 5''''' multiplicandus est per annos 1687., & fiet motus S. 1. G. 4. 0' 49'' 3''' 12'''' 48''''', & addito ob 397. bissextos motu illis debito 1' 25'' 13''' 29'''' 3''''' fit motus 1687. annorum Iulianorum S. 1. G. 4. 2' 14'' 16''' 41'''' 51''''', qui deductus a S. 8. G. 23. 51 52'' 47''' 28'''' 23''''' relinquit locum Apogæi anni primi incipientis à meridie vltimi Decembris post Christi Natalem S. 7. G. 19. 49' 38'' 30''' 46'''' 32'''''.

Exemplum pro Ioue.

Anno 1609. comp. die 364. h. 14. Apogæi locus suprà propos. 18. huius inuentus est in G. 7. 50' 36''' Libræ, & addito vnico die vsque ad finem anni erat anno 1610. in Libra G. 7. 50' 36'' 11''' 27''''. Motus annuus 1' 5'' 31''', & cæt. Apogæi competens annis 1610. cum bissextis 402. est Gr. 29. 19' 14'' 16''', qui subducti à loco Apogæi anni completi 1610. fit Radix Christi Sig. 5. G. 8. 31' 25'' 11'''.

Exemplum pro Marte.

Anno 1596. completo die 347. h. 16. locus apogæi Martis tenebat Leonis, vt pr. 27. in fine Gr. 28. 55'. Indè vsque ad finem anni erant dies 18., quibus de motu Diurno Apogæi Martis conueniunt 3'' 47''' 20'''', & tribus annis vsque ad annum 1600. motus annuus 1' 16'' 50''' 49'''' tribuendus est 3' 50'' 32''' 27'''', & efficitur locus apogæi anno 1600. Sig. 4. Gr. 28. 58' 54'' 19''' 47''''. Anni verò 1600. cum bissextis 400. reposcunt motum S. 1. G. 4. 10' 12'' 32''', qui ablatus à loco Martialis Apogæi anni 1600. restat locus Apogæi in meridie vltimi Decembris anno Natiuitatis Christi S. 3. Gr. 24. 48' 32'' 5''' 14'''', quæ loca mediocritatem seruant inter aliorum repertas radices, vt ex hac tessera est videre.

Radices Apogæorum ad Annum 1. Christi in meridie præcedente primum Ianuarij.

		S.	G.	'	''	'''
Mæstilinus Copernic. Prutenici; Apogæi. Radicem statuunt.	Saturni	7	15	0	5	6
	Iouis	5	3	55	54	31
	Martis	3	17	45	32	0
Tycho Longomont.	Saturni	7	20	48	12	0
	Iouis	5	11	48	50	0
	Martis	3	25	25	20	0
Lanspergius.	Saturni	7	21	3	0	0
	Iouis	5	6	22	42	0
	Martis	3	19	55	9	0
Ricciolus.	Saturni	7	11	33	23	0
	Iouis	4	27	30	2	0
	Martis	3	27	43	22	0
Noster locus Apogæi.	Saturni	7	19	49	38	30
	Iouis	5	8	31	22	11
	Martis	3	24	48	32	5

PROBL. II. PROPOS. XXXIII.

Radices motus medij trium Superiorum nancisci.

HÆC in opus reducuntur eo modo, quo reduximus alias radices, vel si iam in ordinem redegeris tabulas mediorum motuum ex ijs excerpere poteris motus medios deducendos à loco medio, vt fiat locus medius anno primo à Natiuitate Christi in Meridiano Taurinensi meridie præcedente primũ diem Ianuarij.

Exemplum pro Saturno.

Anno 1656. completo D. 81., sed stylo veteri 71. h. 18. Bononiæ, sed Taurini h. 17. 50. repertus est supra locus medius Saturni S. 5. Gr. 25. 25. 48.

Motus medius Dier. 30.	Gr. 1.	0	17	46
Rursùs D. 30.	Gr. 1.	0	17	46
D. 11.		22	6	30
H. 17. 50.			1	30
	Gr. 2.	22	43	32
Saturni locus medius S. 5.	Gr. 25.		25	48
Mot. D. 71. h. 17. 50. subd.	Gr. 2.		22	43
Radix anni 1656. comp.	5. 23.		3	5

Deindè ex tabulis educitur motus medius competens annis 1656. vt vides.

	S.	G.	'	''
Pro annis 1000.	11	25	5	9
Pro annis 600.	4	21	3	5
Pro annis 56.	10	25	9	53
Motus annorum 1656.	3	11	58	7
	S.	G.	'	''
Epocha anni 1656.	5	23	3	5
Motus annorum 1656. sub.	3	11	58	7
Radix Christi	2	11	44	58

Aliud

Aliud exemplum.

Anno 1587. comp. 313. h. 10. locus Saturni medius erat S. 1. 29. 35'.

Motus medius dier. 51 h. 14. qui superfunt ad complendum annum est Gr. 1. 42' 30", qui additus loco medio Saturni constituit eum in fine anni 1588. in S. 2. Gr. 1. 17' 30", à quo ablatus motus annorum 1588. S. 11. Gr. 19. 18' 59" restant S. 2. Gr. 11. 58' 32".

Exemplum pro Ioue.

Anno 1606. comp. Die 260. h. 11. Vraniburgi, sed Taurini h. 10. 50. locus Iouis erat S. 0. Gr. 4. 30. Hinc vsque ad finem anni sunt dies 104. h. 13. 10., quibus competit motus medius Gr. 8. 41' 13", quos addes loco medio Iouis, eritq; epocha anni 1607. completi S. 0. Gr. 13. 11. 13. Motus annorum 1607. a tabulis depromptus Sig. 6. 13. 26. 11., qui ablati à loco Iouis anni 1607. restat Radix Christi Sig. 5. 29. 45' 2".

Aliud.

Anno 1612. compl. D. 60. h. 22. locus Iouis medius S. 5. 20. 16. motus D. 60. h. 22. auferendus Gr. 5. 3' 50" restat locus medius Iouis anni 1612. completi S. 5. Gr. 15. 12. 10. Motus annorum 1612. S. 11. 15. 18. 51. auferendus. Itaque Radix Christi erat Sig. 5. 29. 53' 9".

Exemplum pro Marte.

Anno 1599. D. 18. h. 14. repertus est locus medius Martis habere S. 4. G. 5. 20. Motus competens annis 1599 D. 18. h. 14. ex nostris tabulis motus medij Martis est Sig. 2. Gr. 14. 23' 53", quibus ablatis a loco medio Martis fit radix Christi Sig. 1. Gr. 10. 56' 7".

Exemplum aliud.

Anno 1597. incæp. D. 347. h. 16. obtinebat Mars medio loco Sig. 2 23. 28. Deficiebant ad finem anni D. 17. h. 8. quibus competit medius motus Gr. 9. 4' 52", quibus additis fit motus medius anni 1597. Sig. 3. 2. 32. 52. Quibus auferatur motus competens annis 1597. completis, nimirum Sig. 1. 22. 18. 38. Et Radix Christi S. 1. 10. 14' 14".

Aduerte tamen, quod in his posterioribus exemplis vsi sumus motu tabularum, quod si adhibuissemus motus ab ipsis depromptos, vt quem supra extraximus in minutis varia Epocha prouenisset.

Radices Saturni Longitudinis.

	S.	G.	'	"	'''
Prutenici Coper. Almag.	2	6	41	51	25
Tychonis Longomont.	2	12	32	51	
Lansbergij	2	12	15	0	
Kepleri Bullialdi	2	13	36	23	
Riccioli in Astr. refor. nostra	2	13	5	0	

Longitudinis Iouis Radices.

	S.	G.	'	"
Prutenici Copern. Mag.	5	20	14	3
Tycho Longomon.	5	29	5	4
Lansbergij	5	29	48	2
Kepleri Bullial. Riccioli	5	29	49	53

Radices Longitudinis Martis.

	S.	G.	'	"
Prutenici Coper.	1	4	7	46
Tycho Longom.	1	9	39	34
Lansbergij	1	9	16	27
Kepleri, & Bullialdi	1	10	41	52
Riccioli in Astr. refor.	1	10	8	41
Magini	1	3	53	8

EXPENSIO XI.

DE RADICIBVS EXAMINANDIS.

VT calculus de cætero exactior, & certior euadat, captandum est experimentum, an radices benè fuerint affixæ præcedēti expensione tempori natalitio Christi.

PROBL. I. PROPOS. XXXIIII.

Experimentum captare, an Radices superiorum Planetarum fuerint bene inuentæ.

PRO hac functione eligenda est Oppositio aliqua Planetæ, cum vel Apogæo, vel Perigæo vicinissimus fuerit. Tunc enim excentricitas incerta, nec adhuc prorsùs bene percepta potest causare tria, vel quatuor minuta erroris. Sed non multa, vndè, vel saltem proximè dignoscetur, an Radix, & motus medius emendatus loco vero consentiat, vt poteris dignoscere ex hoc exemplo.

Exemplum pro Saturno.

Anno 1589. comp. stylo veteri Decem. die 6. h. 20. Tycho, vt refert Longom. in Astr. Dac. lib. 2. cap. 2., vidit Saturnum in vera oppositione cum Sole tenere Geminorum 6 25. 10' 0" Talis autem est calculus ex nostris Tabulis.

Saturni.	*Motus med.* S.	G.	'	"	*Mot. Apogæi.* S.	G.	'	"
Annis 1500.	11	22	37	43	1	2	39	15
Annis 89.	0	8	54	51	0	1	56	18
Nouembri		11	11	17				52
Decem. die 6.			12	13				0
Horis 20.			1	40				
Radix Christi	2	12	8	30	7	19	49	38
Motus med.	2	25	6	4	8	24	26	3
	8	24	26	3				
Anomalia	6	0	40	1				

Itaque Saturnus m. 40' Perigæum transierat. Quapropter semidifferentia excentricitatis à sinu toto multiplicata cum tangente 4296418. G. 89. 40' semisumma reliquorum angulorum, qui restant a G. 180. 40', & diuisa per excentricitatis, & sinus totius semisummam 55650. offert tangentem 13698816. semidifferentiæ angulorum G. 89. 35., quæ subducta à Gr. 89. 40' præbet angulum æquationis G. 0. 5' 0", qui additi loco medio Saturni S. 2. G. 25. 6' 4" constituit illum in S. 2. G. 25. 11' 4". Obseruatio verò illum posuit in S. 2. G. 25. 10'. Ergo solum minuto locus calculatus differt ab obseruato; ideoq; Radix, & motus medius tabulis positus benè se habet.

Exemplum pro Ioue.

Longomontanus, vt ipse refert in Astrom. Dan. anno 1606. compl. Septemb. 17. h. 11. stylo veteri Iouem contemplatus est tenentem G. 4. 10' Arietis. Sic verò nostræ tabulæ ad illud momentum motus medios depromunt.

Iouis.

Iouis.	Motus med. S.	G.	′	″	Motus Apog. S.	G.	′	″
Annis 1500.	6	4	38	45	0	27	19	13
Annis 100.	5	6	18	35		1	49	16
Annis cõp. 6.	6	2	8	13			6	33
Aug. comp.		20	12	1				43
Sept. D. 17.		1	24	47				3
Hor. 10.			2	5				
Radix Chri.	5	29	43	0	5	8	31	21
	0	4	27	27	6	7	47	9

Si itaque motus Sig. 6. G. 7. 47′ 9″ subducatur à motu medio Iouis restat Anomalia Sig. 5. G. 26. 40′ 18″.

Distabat igitur Iouis à Perigæo Gr. 3. 20′. Quamobrem Tangens 3436780. semicomplementi G. 88. 20′ arcus G. 3. 20′ distantiæ a Perigæo ducta in semidifferentiam 45302. Excentricitatis 9395. recentioris à sinu toto, & diuisa per eorum semisummam 54697. depromit Tangentem 2846463. ferè G. 88. 1′, quarè istis subductis à semisumma angulorum G. 28. 20. restat angulus 19′ æquatorius subducendus à S. 0. G. 4. 27., & 19′ abrasis locus Iouis calculatus efficitur S. 0. G. 4. 8′. At obseruatus erat S. 0. G. 4 10., minima differentia 2′, & ideò motus medius tabularum Iouis, & Radix ipsius rectè se gerunt.

Exemplum pro Marte.

Tycho refferente Longomontano, & Keplero in opere Martis cap. 15. anno 1584. stylo vet. Ianuarij die 30. h. 19. 15′ obseruauit Martem illustrantem G. 21. 35′ Leonis. Calculus verò ex nostris tabulis ita deriuat.

Martis.	Motus med. S.	G.	′	″	Motus Apog. S.	G.	′	″
Annis 1500.	6	25	5	45	1	2	2	9
Annis 84.	7	29	0	19		1	47	38
Ianu. D. 30.		15	43	19				6
H. 19. 15.			25	13				0
Radix Chr.	1	9	55	14	3	24	56	44
	4	20	9	50	4	28	46	37
	4	28	46	37				
	11	21	23	13				

Distat itaque Mars in secondo semicirculo ab Apogæo contra ordinem signorum G. 8. 36′ 47″. Ideoque summa reliquorum in triangulo æquatorio est idem angulus Gr. 8. 36′ 47″. Siquidem angulus internus complementum anguli distantiæ ab Apogæo G. 8. 36′ 47″ illud esset G. 171. 23′ 13″, qui est angulus internus æquatorij trianguli, qui subductus à G. 180. restituit idem. Tangens igitur semisummæ cæterum angulorum G. 4. 18′ 23″, scilicet Tangens 7519. multiplicata per semidifferentiam 40283. Excentricitatis 19434. à sinu toto, & diuisa per semisummam eorundem 59717. dat Tangentem 5072. G. 2. 54′ semidifferentiæ angulorum. Quadere subductis G. 2. 54′ à G. 4. 18′ 23″ deducitur angulus addendus æquationis Gr. 1. 24′ 23″. Quia itaque medius motus Martis erat S. 4. G. 20. 9′ 50″ enascitur verus locus Martis S. 4. G. 21. 34′ 13″. Obseruatus verò fuit in G. 21. 35′ Leonis, igitur calculus ab obseruatione vnico differt minuto, quod in Marte contemni potest.

EXPENSIO XII.

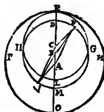
DE AVGVMENTO EXCENTRICITATIS.

PRimò in hac Expensione ostendere oportet experimento bissectionem Excentricitatis maximè in Marte non modicam causare variationē. Secundò quod nō potuerunt eam obseruatione adipisci. Tertiò Excentricitatem variari, & huius variationis indaginem instituere, qua, vel proximè eius quantitatis augmentum, vel diminutionem adipisci possimus.

PROBL. I. PROPOS. XXXV.

Maximam differentiam inuenire, qua in æquandis Planetis differunt excentricitas tota, atque bissecta.

IAM suprà docuimus æquationem reperire modo Ptolemaico Excentricitate bissecta Tr. 8. pr. 27., & 46., qua arte vtendum, sed cùm maximè variant æquationes, nempè cùm centrum Epicicli habet 45. Gradus ab Apogæo Anomaliæ primæ, & excentrico. Sit itaq; figura, in qua E N O T sit Ecliptica, E G L H æquans, defferens verò D G M H, Excentricitas tota



A C, dimidium ejus A B, & ponamus Planetam, seu centrum Epicicli confecisse D V, Gr. 45. Itaque V C D erit G. 45., & V C B erit G. 135., sed vtendo eius vicario G. 45. vt pr. 20. Eucl. nostri, sinus erit 70710., qui ductus per semissem excentricitatis 10000. erit 707100000., qui per radium diuisus dabit sinum 7071. G. 4. 4′ physicæ æquationis C V B. Duo verò anguli C V B, Gr. 4. 4′, & V C B G. 135. faciunt G. 139. 4′ angulum V B A medietas G. 69. 32. cuius Tangens 268175., quæ per semidifferentiam sinus totius, & semi excentricitatis ducta 45000, & diuisa per semisummam eorumdem præbent tangentem 219415. G. 65. 30′, qui subducti à semisse angulorum G. 69. 32′ dant æquationem opticam B V A G. 4. 2′, vnde tota æquatio erit G. 8. 6′.

Si verò vtamur eodem modo tota excentricitate exiberet angulum æquationis C V A, G. 9. 22′, quarè differentia euidens intercedit G. 1. 18′.

Exemplum aliud.

Maxima Excentricitatis bissectæ æquatio contingit in G, vt probat Tacuet apud Gr. 95. 44 22′ ab Apogæo, ideò & ad illud punctum cal-

calculus institutus dat Aequationem Physicam G.5.44′22″, & Opticam G.5.43′, vnde tota G. 11.27′22″. At cum tota eacentricitate reperimus G.11.1′ differentia est G.0.26′.

THEOR. I. PROPOS. XXXVI.

Bissectio excentricitatis obseruatione non potuit colligi.

PRobatur. Quoniam, cum reperitur excentricitas, ea à loco vero Planetæ obseruatione desumitur, quo ad motum verum, & angulos à trina obseruatione deriuatos motus veri: Anguli verò motus medij desumuntur à tempore in partes æquales distributo, vt patuit Eap. 3.4., & 5., ideoque sunt anguli Aequantis, neq; lineæ illos angulos formãtes in peripheria Deferentis conueniunt. Brgo Deferentis inditium nulla obseruatio Ptolemæo dedit, quia in eo nec loco vero, nec medio Planeta reperitur.

Deinde. Quia excentricitas, quæ reperta est, vtpotè per angulos in ipsum corpus Planetæ inniaos reperta, non babet proportionem v. g. 20000. quæ est Martis ad lineam defferentis positam partium 10000. in æquationis quantitate reperienda, tum phisiea, tùm optica; sed ad aliam lineam terminantem in ipsum eorpus Planetæ à centro eacentrici. Non potest ergo corpus Planetæ constitni eatra excentrieum in alio circnlo, nec motus æqualis desumendus est à circulo per quem non decurrat Planeta, cum eacentricitas ad illum nullam proportionem cognitam obtineat.

Hæ sunt rationes nostræ; sed alij aliquas etiã non improbabiles assignant: Prima est, quòd motus Planetæ primus inæqualis verè constituitur. Secundò, quòd centrum defferentis fortuitò in medio constitutus est, nulla ratione à Ptolemæo, vel posteris sequacibus assignata.

Dices Ptolemæum bypoteses tota excentricitate fundatas cælo contulisse, & ita eas emẽdare coactum fuisse. Sed respondetur 1. Auctores in boc diuinare; neque enim longum, quod exigebatur, eaperimentum patitur Ptolemæum id potuisse ob vitæ breuitatem securè experiri, sed etiam si id concedamus dicimus bisseeuisse eacentricitatem non ob primam, & absolutam irregularitatem, sed tantùm ob respectiuam, vt infra dicemus.

THEOR. II. PROPOS. XXXVII.

Excentricitas superiorum crescit ab Apogæo vsque ad Perigæum, decrescit verò à Perigæo vsque ad Apogæum.

NON obscurè id suprà vidimus p. 28. eo quòd variam semper reperimus eacentricitatem, & eam potiùs in Perigæo maiorem, quàm minorem inuenimus vtendo etiam motu medio maiori, quam par fuerit; Si enim emendato motu vsi fuissemus, maior etiam in Perigæo excentricitas euenisset.

Probatur etiam, nam infrà est videndum p. 38. Aequationem crescere ad Perigæum descendente Planeta, decrescere verò si ad Apogæum eatollatur. Quamobrem etiam Eacentricitas eodem incremento diminuitur, & crescit.

PROBL. II. PROPOS. XXXVIII.

Quantitatem augmenti, seù decrementi excentricitatis proximè inuenire.

QVia propè Apogæum, & Perigæum excentricitatis varietas paruam in minutis dat differentiam; in medio verò inter vtrunque eacentricitas mediocris, & miata est ferè illa, quam ex tribus obseruationibus Achronichiorum verorum diuersis locis deductorum inuenimus; ideo eligenda sunt duo loca verarum oppositionum Saturni, quæ teneant proximè medium quadrantem, tum primum, tum secundum, & eas calculare, & adbibita eadem eacentricitate videre, an saltem proximè satisfaciant, & restituant locum verum, quem postulat obseruatio; quod si non restituant opportet ingerere causam in excentricitatem; cum nec in medium motum, nec in radicem referri possit, cùm iam ostensum sit hæc se rectè habere, & cũ obseruatis, quàm proaimè consentire.

Exemplum.

Anno 1585. comp. Oct. 12. h. 11. stylo veteri Tycho verum Acbronichium Saturni obseruauit, referente Longom. in Astr. Danica l. 1. c. 2. in Arietis G. 29. 2. Calculus verò ità se habet.

	Motus medius.				*Apogæi.*			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
Radix Chr.	2	12	8	30	7	19	49	4
Anni 1500.	11	22	37	43	1	2	40	15
Anni 85.	10	19	58	26		1	51	4
Septem.		4	8	41			1	1
Oct. 12.			24	7				0
H. 21.			1	9				
					8	24	21	24
	1	4	18	36				
	8	24	21	24				
	4	9	57	12				

Ablato itaq; motu Apogæi à motu medio restat distantia ab Apogæo S. 4. Gr. 9. 57′, nempè à perigæo S. 1. G. 20. 3′, cuius sinus est 76660. qui cum eacentricitate 11583. multiplicatus, & diuisus per radium dat pro æquatione G. 5. 5′ 58″, qui ablati a loco medio relinquunt locum verum S. 0. G. 29. 12′ 38″; itaq; maior est iste motus, quàm par sit 10′, & 38″, debet itaq; adbiberi æquatio maior. Pone itaq; adbibitam fuisse æquationem G. 5. 16′ 27″ quam dat eacentricitas maior 12000. tabularum mearum, cum sinu anguli 50. partium 76604. & habebis G. 5. 16′ 27″, & obtinebis ablata hac æquatione locum verum, quasi præcisum S. 0. G. 29. 2′ 9″.

Extmplum aliud.

Rursùs anno 1607. comp. Iulij die 9. stylo veteri h. 13. Longomontanus, vt ipse refert loco citato obseruauit Saturnum Solis oppositum vero loco in Capricorno G. 26. 53′ 0″, sic autem est ealculus.

	Motus medius.				*Apogæi.*			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
Radix Chri.	2	12	8	30	7	19	49	38
Anni 1600.	4	16	8	13	1	5	28	12
Anni 71.	2	25	37	13			9	8
Iunio.		6	3	47				45
Iul. die 9.			18	5				0
H. 13.			1	9				
					8	25	27	43
	10	0	16	57				
	8	25	27	43				
	1	4	49	14				

Itaque distabat Saturnus ab Apogæo S. 1. G. 4. 49′ 14″, cuius arcus finus est Part. 57095., qui ductus per excentricitatem 11583., dat finum 6613. æquationis Gr. 3. 47′ 30″, qui à loco medio deductus relinquit S. 9. G. 26. 29′ 27″, differetq; locus verus calculatus ab obseruato 24′.

Sed adhibe æquationem minorem tabularum nostrarum G. 3. 23′, quam dat excentricitas minorata 10545. per finum 54465. G. 34. ducta, vel adhibita parte proportionali æquationem Gr. 3. 27′ 34″ competentem G. 34 49′, & exerer subducta a loco medio Saturni locus verus S. 9. Gr. 26. 49′ 23″, differetq; ab obseruato tribus minutis.

Itaque adhibenda est excentricitas modò minor in primo quadrante, vt hìc, modò maior in secundo quadrante, vt perspicuum fuit ex antecedenti calculo. Excentricitates verò istæ duæ, quæ generant æquationem competentem, subducendo motum verum à medio, vel è contra, vt prodeat æquatio, cuius finus in finum totum deductus, diuidatur per distantiæ excentrici finum ab Apogæo, vel Perigæo, nempè cui proximior sit, generantur, nempè 12000., & 10545. suprà positæ, quibus repertis, deinde regula proportionum inuenitur mediocris, maxima, & minima excentricitatum: nam inter vnum locum, & alium intersunt Gr. 95. ferè. Abest autem excentricitas primo posita a secundi quadrantis fine Gr. ferè 40. differentia verò excentricitatum illarum est part. 1455. Dices itaque, si Gr. 95. dant differentiam 1455., quid Gr. 40., & inuenies differentiam 612. deducendam à 12000., vt det excentricitatem ad finem quadrantis mediocrem 11388., nempè mediam ferè inter duas excentricitates repertas prop. par. huius 11583., & partium 11212. Rursùs ad inueniendam maximam in Perigæo dices si 95. dant 1455. quid 50. Gradus, quibus distat obseruatio primo posita à Perigæo, & dabit 755., quos addes excentricitati 12000., & depromettur excentricitas maxima 12755., à qua deducta excentricitate mediocri dabit differentiã 1367. subducendam ipsi mediocri, vt proferatur excentricitas minima 10021. Nos tamen excentricitatem minimam posuimus 9950. mediam 11300. maximam 12650., & cum nobis visum fuerit meliùs esse, & experimento conformiùs, quod excentricitas crescat per partes arithmeticas, quam geometricas, eam ad singulos gradus 15. partibus auximus ab Apogæo vsque ad Perigæum.

Exemplum pro Ioue.

Anno 1595. compl. Tycho ex Longom., vt habet Tacuet obseruauit oppositionem veram Iouis Octob. 18. h. o. stylo veteri tenentis Sig. a. G. 5. 40. talis autem est calculus ex nostris tabulis.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
Radix Chr.	5	29	43	0	5	8	31	22
Anni 1000.	4	3	5	50	0	18	12	42
Anni 500.	2	1	32	55		9	6	21
Anni etiam 95.	0	24	25	54		1	43	48
Mense Sept.		22	46	39				49
Oct. die 18.		2	29	46				3
h. o.			0	0				
					6	7	35	33
Motus medius	1	3	9	4				
Motus Apogæi	6	7	35	3				
Anomalia	6	25	34	34				

Itaque Gr. 25. 34′ distabat Iouis à Perigæo in secundo semicirculo, cuius finus 43169. cum excentricitate 9395. suprà inuenta multiplicatus daret finum 4055., & ideo æquationem G. 2. 19′ 36″, qui additi loco medio Iouis ponũt Iouem habentem S. 1. G. 5. 28′ 30″. At tunc temporis visus fuit à Tychone Iouem possidentem S. 1. G. 5. 40′. Itaque æquatio maior, quam illa, quæ inuenta est hìc apud Perigæum requiritur, nempe eam, quam inuenimus in tabulis æquatorijs modo prædicto effectis G. 2. 31. 28′, hæc enim ferè satisfacit, & ponit Iouem in S. 1. G. 40.

Exemplum aliud.

Anno 1590. comp. Aprilis 23. h. 19. obseruatus fuit Iouis à Longomontano oppositus vero loco Solis in S. 7. G. 13. 10′, & hoc momento Iouis ex calculo cruitur.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
Radix Christi	5	29	43	0	5	8	31	22
Anni 1500.	6	4	38	45		27	19	3
Anni 90. comp.	7	2	38	13		1	38	20
Martij.		7	28	54				16
Apr 23.		1	54	43				4
H. 19.			3	57				
Mot. Med.	7	16	27	32	6	7	29	5
Mot. Apog.	6	7	29	5				
Dist. ab Apog.	1	8	58	27				

Itaque in primo semicirculo Iouis distabat ab Apogæo G. 38. 58′ 27″, cuius finus est 62886. in excentricitatem 9395. ductus exhibet finum 5908. æquationis Gr. 3. 24′, qui arcus subductus à motu medio restat Sig. 7. G. 13. 3′ 32″ obseruato loco S. 7. Gr. 13. 10. minorem, itaque maior æquatio satisfacit, magisque appropinquat eruta ex tabulis æquatorijs G. 3. 18′ 35″. Hæc enim constituit Iouem in G. 13. 9′ 0″ eiusdem signi, sed aliam vt euidentius res pateat exibeamus.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
Radix Chr.	5	29	43	0	5	8	31	22
Anni 1600.	11	10	57	10		29	8	19
Anni comp. 12.		4	21	25			13	6
Febr.		4	54	16				10
Mar. 1.			4	59				
h. 22.			4	38				
					6	7	52	57
	5	20	5	28				
	6	7	51	57				
	11	12	12	31				

Ideò

Ideò distantia ab Apogæo in secundo semicirculo est G. 17. 46' 29", cuius sinus est 30466., qui excentritate 9395. multiplicatus exhibet sinum 3042. æquationis G. 44 36', quæ addita ponit Iouem in S. 5. Gr. 21. 53' 4". Longomontanus autem obseruauit in S. 5. G. 21. 45. Ergo æquatio 8' abundat; quare minor est eligenda, & ferè tabularum rem eaequitur, æquatio enim ab eisdem sumpta est G. 1. 33' 52", quæ statuit Iouem in S. 5. G. 21. 42' 20".

Ne stupeat aliquis nos obliquanguli trianguli angulum verticalem in æquatione reperienda non adhibere iuxta documenta pr. 9. vel 14. agimus enim, vt docemus infra pr. 40. posse fieri vtentibus excentricitate mobili. Itaque Iouis excentricitas maxima Perigæa 10420., media 9620., minima Apogęa 8819., differentia 810., quæ distributa in partes æquales per singulos 90' gradus dat 9. partes singulis gradibus excentritati minimæ addendas ab Apogæo vsque ad Perigęum. Excētricitates verò iste prorsùs, vt Saturni inuentæ sunt: subductus enim motus verus à medio dedit æquationem, cuius sinus in sinum totum ductus, & diuisus per sinum arcus Anomaliæ, & eacentrici, quo planeta distat ab Apogæo dabit eacentricitatem illi gradui competentem, quam maximam, mediam, minimamq; reperies modo supra posito.

Exemplum pro Marte.

Anno 1590. comp. Iunij 8. h. 8. Tycho, vt refert Keplerus in opere Martis c. 15. obseruauit Martem in Sagittarij *G.* 26. 42. calculus autem sic se habet.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anno 1500.	6	25	5	46	1	2	2	9
90.	10	7	14	37		1	55	16
Maio	2	19	8	14				31
Iunij 8.		4	11	33				
				7	1	3	57	56
h. 8.			10	29	Ra. 3	24	56	44
	7	25	50	36	4	28	54	40
Rad.	1	9	55	14				
	9	5	45	43				

Itaque motus medius est Sig. 9. Gr. 5. 45' 43", à quo ablata anomalia S. 4. Gr. 28. 54. restat Anomalia S. 4. Gr. 6. 51., nempè distantiam à Perigæo S. 1. Gr. 23. 9' 0", cuius arcus sinus est 80020., qui eacentricitate 19434. ductus dat 15551. *Gr.* 8. 57', quæ æquatio subducta à medio motu relegat Martem ad Sagittarij Gr. 26. 48' 53". Itaque cum obseruatus fuerit Mars possidens Sagitt. G. 26. 42. differentia esset G. 0. 9', ideoque propè Perigæum maior, æquatio ablatiua exposcitur, quam illa, quæ supra reperta est.

Deindè anno 1603. comp. sequente bissextili Mat. 28. h. 16. 20' Keplerus obseruauit Martem tenentem S. 6. Gr. 18. 36', scilicet Libræ Gr. 18., quo momento sic stat calculus.

	Motus medius.				*Apogæi.*			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anno 1600.	8	26	46	9	1	4	10	8
An. comp. 3.	7	3	51	25			3	50
Feb. biss.	1	1	26	39				12
Mart. 28.		14	40	26	1	4	14	10
H. 16. 20.			21	26	Rad. 3	24	56	44
	5	17	6	5	4	29	10	54
Radix.	1	9	55	14				
	6	27	1	19				
	4	28	10	54				
	1	27	51	25				

Itaque Mars distabat ab Apogæo Gr. 57. 51' 25", cuius arcus sinus 84665. cum excentricitate suprà inuenta multiplicatus dat sinum 16454. Gr. 9. 28' pro æquatione auferenda; ideoq; motus verus ea calculo inuentus esset Libræ G. 17. 34' 19". Motus autem obseruatus, locusq; fuit Libræ in G. 18. 36, itaq; minor æquatio, & ideò excentricitas apud Apogæum desideratur.

Vt ergo eacentricitatem maximam, mediam, & minimam inueniamus, aufetatur medius motus a vero, vel è contra, pro vt vtrumlibet maior fuerit, vt prodeat æquatio, vt hic vides.

Motus med. t. obseruationis	S. 9. G.	5.	45'	43"
Motus verus eiusdem	S. 8. G.	26.	42'	0"
Æquatio 1.		9.	3	43
Motus med. a. obseruat.	S. 6.	27.	2	19
Motus verus eiusdem	S. 6.	18.	36	0
Æquatio 2.	0.	8.	28	19

Sinus æquationis primæ Gr. 9. 3' 43" est 15740., qui in sinum totum ductus, & diuisus per sinum 80020. distantiæ arcus Gr. 53. 9' excentrici à Perigæo redonat excentricitatem 19670. at sinus æquationis secundæ Gr. 8. 28' 19" 14733. per radium ductus, & diuisus per sinum 84665. distantiæ eacentricæ Martis ab Apogæo restituit excentricitatem 17401., quæ subducta a maiori dat differentiam 2269., arcus verò eacentrici inter vtraq; intercæptus loca eaquiratur subducendo anomaliam minorem Sig. 1. *Gr.* 27. 51' 5" à maiori Sig. 4. Gr. 6. 51' restant proximè G. 69. Dices itaq; regula aurea si 69. Gr. dant partes 2269. quid 58 Gr., qui ferè restant ad complendum semicirculum a loco minori S. 1. Gr. 27. 51' vsq; ad Apogæum, & fient partes 1907., auferatur itaq; hæc quantitas ab excentricitate minori 17401., & fiet minima, & Apogætica excentricitas Partiũ 15494. Rursùs quæratur si Gr. 69. dant 2269. partes, quid 32. Gradus, qui restant ex eodem loco minori ad complendum quadrantem vsque ad medias longitudines, & proferet regula 1052. partes, quæ eidem 17401. additæ dant excentricitatem medioctem 18453.

Si verò differentia inter mediam, & minimam 2959. addatur mediæ fit maxima partium 21412. Si verò differentia diuidatur per 90. habentur partes singulis Gr. addendæ ab apogæo vsque ad perigæum 32.⅞, scilicet ferè 33.

Hæc tamen regula certior est in alijs duobus Planetis, In Marte incertior, vtpotè, quia incrementum excentricitatis non fit secundùm partes æquales, sed proportionales: Nam cum hanc eacentricitatem per partes æquales augescentem in tabulas æquationum digessissemus inuenimus 20. aliquando minutis dissentire, patuitq;

medium quidem rectè se habere, sed equationes, quæ signo circiter ab absidibus distabant minorem æquationem requirere, quarè vt pluribus obseruationibus viciniùs hærerem fuit necesse augmentū excentricitatis, non per partes æquales, sed partibus sinus totius proportionales distribuere, excentritatemque maximam ponere 20550., mediam 19450., minimam 16350., differentia inter eas 2100. Ita verò Planeta per ellipsim obambulat, vt ex sequenti Expens. patebit.

EXPENSIO XIII.

QVALIS SIT ORBITA SVPERIORVM, ET QVÆ ÆQVATIO ILLI CONVENIAT.

CVM iam viderimus Planetas per excentricum ferri, qui tamen centrum mobile consequatur, quod centro Mundi proximet Planeta Apogętico, remoueatur Petigęo. Videndum modò est, quid per hunc motum viæ describat corpus Planetæ, & quam orbitam texat, posteà inuestigandum est, quas ad singulos gradus excentrici excentritas mobilis æquationes pariat.

THEOR. I. PROPOS. XXXIX.

Si centrum excentrici moueatur per partes arithmeticas, & aquales, dum Planeta per partes aquales illius peripheria mouetur fit linea ciclica.

PRobatur. Nam ex nostro Eucl. Tractatu 28. Pr. 29. linea ciclica describitur, cùm dùm punctum in circulo obambulat partes æquales, centrum eius partes æquales in rectum percurrit, sic si punctum est in H, & centrum in A, moueatur istud ab A in B, dum punctum pertransit partem æqualem circuli P I, & centrum a B in G traducitur, dum punctum in peripheria aliam partem circuli Q K ęqualem obit, & tandem centrum migret à C in D, dum punctum permeat arcum K L, cæteris æqualem dicitur describi linea ciclica. Sed talis est motus Planetæ: nam velut punctum in circulo transfertur, dum partes æquales excentrici obit, & centrum eius in rectum partes ęquales percurrit. Ergo lineam eiclicam obit, sed quia finito semicirculo, centrum circuli in primam sedem restituitur; hinc est, quod sit linea ciclica, quæ vt ouatum, seù Ellipsis in se ipsam recurrit, & per talem lineam Iouis, & Saturnus, & Luna ambulantes satisfaciunt phenomenis satis comprè, & benè in medijs enim quadrantibus maiorem hæc linea æquationem reddit, & eam quam mihi visum est multis experimentis tentatis reposcere æquatio Saturni, Iouis, & Lunæ.

PROBL. I. PROPOS. XL.

Æquationem singulis gradibus excentrici competentem, excentricitate per partes arithmeticas excrescente, inuenire.

DIfferentia inter minimam excentricitatem, & mediam in partes 90. distribuatur, & excentricitati minimæ vnica pars ex illis addatur; illaque erit excentricitas primi gradus, quæ cum sinu vnius gradus ducta, & per sinum totum diuisa, vnius gradus æquationē præbebit.

Probatur. Quod hic modus vtentibus excentricitate mobili, sit bonus ad reperiendas æquationes. Nam data excentricitate C A tota, & angulo C A D æqualis angulo N A M, distantiæ Planetæ ab Apogęo in Excentrico, vt supra pr. 9., & 16. Tr. 8. reperimus latus oppositum C D, cuius est sinus totus N D, nempè radius excentrici N A, cum addiecta A D, ideoq; ibi duplex computus instituitur, primò reperitur A D, quæ linea additur ipsi radio N A, & fit N D, quo quæritur C D. Sed quia nos vtimur excentricitate diminuta O A, & conuenienti distantiæ N A M ab Apogæo; ideò excentricitate coarctata O A, & angulo I O A complemento anguli I A O, & ideò æquali N A M, quærimus crus I A in rectangulo I O A, hic verò est sinus I A circuli excentrici, cuius radius N A. Verum quidem est, quòd vtendo modo Pr. 9., & 16. Tr. 8. descripto reperitur æquatio propè Apogæum minor, & propè Perigæum paulò maior data eadem distantia ab Apogæo, & à Perigæo, v. g. N M arcu, vel N A M angulo. Sed illa augmentatio æquationis non sufficit, quæ est illa, quæ crescit ob propinquitatem maiorem, quam habet Planeta propè Perigæum ad visum. Siquidem sinus B A, vel H T æqualis ipsi C D esset distantia linearum N A excentrici, & C H, quæ æquatur lineæ C D, sed ille sinus H T apparet paulò minor propè Apogæum ob distantiam, paulò maior propè Perigæum ob vicinitatem. Sed hæc varietas optica non sufficit, & multò magis H T diminuitur, quam quod exposcat ea diminutio, quæ remotio maior Apogæi, & approximatio Perigæi reposcat, & ideò augere excentricitatem Perigæam coacti sumus, vt sic obseruatis satisfaciamus.

Exemplum pro Saturno.

Excentritas minima Saturni posita est 9950., cui additæ partes 15., nempè nonagesima pars differentiæ inter 9950., & 11300. fit 9965., quæ multiplicata cum sinu Gr. 1., qui est 1745. dat 17388921., & diuisa per radium dat æquationem 6. Et ita agendum erit ad singulos alios gra-

gradus addendo æquationi antecedentis gr. continuè partes 15., vſque ad componendum ſemicirculum, & ita agendum eſt de Ioue.

THEOR II. PROPOS. XLI.

Planetæ quorum excentrici centrum mouetur per partes ſinibus proportiones arcuum, quos percurrunt Ellipſim ſuo motu deſcribunt.

PRobatur ex propoſ. 72. Euclidis noſtri Trac. 24. Ea eſt Ellipſis, cum per extrema ſinuum deſcribitur inuicem diuulſorum, vel admotorum proportionalitèr ad eas partes diametri, quas prius intercipiebant, v.g. A Q R erit



Ellipſis, quia deſcribitur per ſinus I Q, & E S, I D, & cæt. qui tranſlati ſunt à puncto B, vbi in circulo ſecabant ſemidiametrum X I ad partem E I portionalem parti I B. Ità verò nos facimus, dum ponimus moueri centrum excentrici per augmenta proportionalia ad ſinus ſingulorũ arcuum. Intelligatur enim tranſlatum centrum I in Y, & augmentum excentricitatis totum ſit PI. Quia ergo I iam eſt in Y, ideo ſinus BO in ES; ſitque YI ad PI, vel XA æqualem, vt BI ſinus ad æqualem ſemidiametrum XI. Dico quod erit etiam EI ad BI, vt AI ad X I, & ideò punctũ S erit in Ellipſi. Probatur; nam Y I ad P I vel XA, vt B I ad X I; ideoque *permutando* Y I ad B I, vt X A ad X I: itaque *componendo* ità erit YI cum BI, ideſt E I ad B I, vt X A cum X I, ideſt AI ad XI; ſed ità componimus, dùm circuli centrum ad partem Y I promouemus, ſiquidem ſinui B I, qui iam eſt E I addimus YI, ergo A I erit ad X I, ſicut XI ad B I. Vnde ex cit. prop. 72. punctum S tranſlati ſinus E S erit in Ellipſi.

PROBL. II. PROPOS. XLII.

Aequationem ſingulis gradibus anomaliæ competentem excentricitate proportionaliter excreſcente reperire.

DIfferentia PI excentricitatis minimæ à maxima, ducatur in ſinuum ſingulorum complementum in G. 1. quadrantis, ſi vis incipere ab Apogæo, & diuide per ſinum totum, & prodibit portio proportionalis ſinubus verſis, diametrique ſegmentis quibus ab Apogæo incipientes diſſident ſinus recti tranſlati per motionem centri à ſinubus circuli excentrici conſiderati, vt eſſet immotus. Siquidem illi ſinus, quorum extrema primo ab Apogæo percurrit Planeta intercipiunt ſemidiametri ſinus verſos ſucceſſiuè vſque ad quadrantem, deinde ſinus rectos in altero quadrante, v. g. T V eſt ſinus verſus, qui transfertur ab R in T, dùm ei pars proportionalis additur T R. Hanc autem portionem repertam addes minimæ excentricitati, & ita perages vt priùs in Saturno. Sed finito quadrante adhibebis eandem differentiam, quam duces in ſinus rectos, & prodibit portio excentricitati mediocri addenda vſque ad complementum quadrantis, qua excentritate adaucta ſucceſſiuè vteris ad æquationem ſuccedentium graduum nanciſcendam.

Exemplum pro Marte.

Sit tertij gradus ab Apogæo quærenda excentricitas, vt æquatio poſtea inueniri queat illa inuenta. Regula aurea exquiratur, ſi ſinus totus dat ſinum verſum 973., quid differentia excentricitatis 2100? & prodibit 2. Itaque excentricitas 16350. addita numero 2. nempè 16352. erit ea, per quam tertij gradus excentricitas exquiretur. Ea enim, ſi multiplicet ſinum 5233. tertij Gradus, & genitus numerus diuidatur per radium, dabit ſinum 855. nempè æquationem 29′ 24″, & ita agendum per totum primum quadrantem.

Sed tranſacto quadrante, ſi exquiratur excentritas, v. g. G 88. à Perigæu, ſeu 92. ab Apogæo fiat, vt ſinus totus ad ſinum rectum 3849. Gr. 2., ita differentia excentricitatis 2100. ad aliud, prodibunt partes 73, quas addes excentricitati mediocri 18450., & fiet excentricitas Gr. 92. partium 18523., quæ multiplicata per ſinum 99939. Gr. 88., & diuiſa per radium hauries æquationem Gr. 10. 40′ 4″, & ita alijs adhibitis ſinubus ab 1. vſque ad Gr. 90. exquires ſucceſſiuè excentricitatem G. 93. Gr. 94, & cæt. ab Apogæo, ſeu G. 86., & Gr. 87. à Perigæo, quorum ſinu 99862., & cæt. exquires æquationes ſucceſſiuè minores vſque ad Perigæum. Reperta verò vnius ſemicirculi excentricitate, & æquatione pro alio ſemicirculo deſeruiet.

EXPENSIO XIV.

DE TABVLIS MOTVS MEDII, ET ÆQVATIONIS PRIMÆ, COMPROBANDIS.

RIcciolus licet Aſtr. reformatę l. 5., 6., & 7. multas congerat trium ſuperiorum obſeruationes, nullas tamen ſuas, vel aliorum affert, quæ ſuperiores verò achronichio deprehendant, ſed ſolùm aliquas Tychonis, quas & Loogom., & Keplerus adducunt: quarè illis nos contentos eſſe oportet, illas itaq; omnea exceptis ijs, quas iam addusimus, in medium adferemus, vt tabulas noſtras obſaruationibus conſentire demonſtremus.

Obſeruationes Saturni.

Obſeruatio 1.

	Motus medius.				*Anomaliæ.*			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
Anno 1500.	2	4	46	3	8	2	29	54
Anno 81.	9	1	2	0	0	1	45	51
Mens. Iulio.		7	6	5				45
D. 21. Auguſt.			42	2	8	24	15	40
H. 2.				10				

Mo-

Motus med.	11 13 36 20	
Anomaliæ.	8 24 15 40	
Dist. ab Apog.	2 19 20 40	
Æquat. sub.	6 16 40	
Mot. calc.	11 7 19 40	
Mot. verus.	11 7 26 0	Diff. 6' 20"

Obseruatio 2.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	2 4 46 3	8 22 29 54
An. cõp. 83.	9 25 29 13	1 48 27
Biss. August.	8 10 23	52
Septēb. D. 15.	32 8	8 24 18 13
H. 6.½	27	
Motus med.	0 8 58 14	
Mot. Apog.	8 24 18 13	
Dist. ab Apo.	3 14 40 1	
Æqu. subd.	6 24 0	
Motus cal.	0 2 34 14	
Mot. obseru.	0 2 34 0	Diff. 0' 14"

Obseruatio 3.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	2 4 46 3	8 22 29 54
85.	10 19 58 26	1 51 4
Septem.	9 8 41	58
Octob. 12.	24 7	
H. 11.	15	8 24 21 54
Motus med.	1 4 18 12	
Motus ab ap.	4 9 56 10	
Æquatio.	5 14 18	
Motus calc.	0 29 3 54	
Motus obs.	0 29 2 0	Diff. 1' 54"

Obseruatio 4.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	2 4 46 3	8 22 29 54
87.	11 14 25 38	1 53 41
Bis. Oct. mense.	10 13 0	1 5
Nouemb. D. 8.	16 4	8 24 24 40
Hor. 10.	50	
Motus med.	1 29 41 35	
Motus ab ap.	5 5 15 55	
Æquatio.	2 57 30	
Motus calc.	1 26 44 5	
Motus obser.	1 26 44 0	Diff. 0' 5"

Obseruatio 5.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	2 4 46 3	8 22 29 54
90.	0 21 8 27	1 57 36
Nouemb.	11 11 17	1 11
Decemb. 21.	42 12	8 24 28 41
H. 1.	5	
Motus med.	3 7 48 4	
Ab Apog.	6 13 19 23	
Æquat.	1 38 40	
Calc. motus.	3 9 26 40	
Motus obser.	3 9 24 15	Diff. 2' 25"

Obseruatio 6.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	2 4 46 3	8 22 29 54
Anno 82.	9 13 15 37	1 47 9
Augusti.	8 8 23	5 2
Septem. 3.	6 1	4 24 17 55
H. 1.	5	
Motus med.	11 26 16 9	
Mot. ab Apog.	3 1 58 18	
Æquatio.	6 29 40	
Mot. calcul.	11 19 46 29	
Mot. obser.	11 19 50 0	Diff. 4' 29"

Obseruatio 7.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	2 4 46 3	8 22 9 54
84.	10 7 44 49	1 49 46
August.	8 8 23	52
Sept. 28.	56 15	8 24 19 31
H. 19.½	1 57	
Motus med.	0 21 37 8	
Mot. ab Ap.	3 27 17 36	
Æquatio.	6 0 10	
Mot. calc.	0 15 37 0	
Mot. obser.	9 15 38 30	Diff. 1' 30"

Obseruatio 8.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	2 4 46 3	8 22 29 54
Anno 86.	11 2 12 2	1 52 13
Septemb.	9 8 41	58
Octob. 26.	52 15	8 24 23 5
Hora 9.	45	
Motus med.	1 16 59 46	
Motus ab Ap.	4 22 36 41	
Æquatio.	4 12 54	
Motus calc.	1 12 46 52	
Motus obseru.	1 12 46 0	Diff. 0' 52"

Obseruatio 9.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1500.	2 4 46 3	8 22 29 54
88.	11 26 41 15	1 54 59
Octob.	10 11 0	1 5
Nouemb. 22.	44 13	8 24 25 58
Hor. 14.½	1 10	
Motus med.	2 11 23 41	
Mot. ab Apog.	5 17 57 43	
Æquat. sub.	1 28 12	
Mot. calcul.	2 10 54 29	
Motus obs.	2 10 53 0	Diff. 1' 29"

Obseruatio 10.

	S. G. ' "	S. G. ' "
Anno 1600.	2 4 46 31	8 22 29 18
94.	2 10 4 51	2 2 50
Ianuarij 30.	1 0 17	6
H. 21.	1 45	8 24 32 14
Mot. med.	4 15 52 57	
Mot. ab Apog.	7 21 20 43	
Æquatio.	5 20 18	
Mot. calc.	4 21 13 15	
Mot. obs.	4 21 15 30	Diff. 2' 15"

Ob-

Obseruatio 11.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	
Anno 1600.	6	28	16	44	8	24	40	35	
Anno 7.	2	25	37	13			7	50	
Bis Iunio cóp.		6	5	47				38	
Iulij 9.			18	5	8	24	49	3	
Hora 3.				15					
Mot. med.	10	0	18	4					
Mot. ab Apog.	1	5	27	2					
Æquatio.		3	28	56					
Motus calc.	9	26	49	8					
Motus obs.	9	26	53	0					Diff. 3′52″

Obseruatio 12.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	
Anno 1600.	6	28	16	44	8	24	40	35	
Anno 8.	3	7	52	50			10	27	
Iunij.		6	3	47				37	
Iulij 21.			42	12					
Hora 23.			1	50					
Motus med.	10	12	57	23	8	24	51	39	
Motus ab Ap.	1	18	5	44					
Æquatio sub.		4	33	10					
	10	8	24	13					
Motus verus.	10	8	31	0					Diff. 6′47″

Obseruatio 13.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	
Anno 1600.	6	28	16	44	8	24	40	35	
Anno 10.	4	2	20	2			13	58	
Iulio.		7	6	5				45	
Aug. 15.			30	9					
H. 16.			1	20	8	24	54	18	
Locus med.	11	8	14	20					
Motus ab Ap.	2	13	16	2					
Æquatio.		6	4	3					
Motus calc.	11	2	10	17					
Motus obs.	11	2	12	0					Diff. 1′43″

Obseruatio 14.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	
Anno 1600.	6	28	16	44	8	24	40	34	
Anno 9.	3	20	6	26			11	45	
Iulij.		7	6	2				45	
August. 2.			4	1	8	24	53	4	
H. 22.			1	58					
Motus med.	10	25	35	3					
Mot. ab Apog.	2	0	32	4					
Æquatio.		5	25	0					
Motus cal.	10	20	10	3					
Motus obs.	10	20	10	0					Diff. 0′3″

Vides itaque nostras tabulas ab obseruatis locis parùm dissentire, & ad summum 6. minutis, cum alij differant aliquandò plusquam 10., vt Ricciolus in obseruatione 9., & quatuor alijs 5., vel 6., aliæ verò differunt aliquandò 44′, vt Rodolfinæ à tertia, & à sexta, & frequentius 13′, vel 14′ ab alijs. Danicæ à tertia 12. minutis dissentiunt. Itaque singulas obseruationes vicinius aliquantisper cæteris prætterlabimur.

Obseruationes Iouis.

Obseruatio 1.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	
Rad. an. 1500.	0	4	21	45	6	5	50	21	
An. 94. comp.	11	4	5	22		1	42	42	
August.		20	12	1				43	
Septemb. 12.			59	51				2	
H. 6.			1	15					
Motus med.	11	29	40	14	6	7	33	48	
Mot. ab Anom.	6	7	33	48					
Mot. ab Apog.	5	22	6	26					
Subduc. Æq.			48	33					
Motus calcul.	11	28	51	41					
Motus verus.	11	28	56	0					Diff. 4′19″.

Obseruatio 2.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	
Rad. an. 1500.	0	4	21	45	6	5	50	21	
Anno cóp. 82.	10	29	43	56		1	29	36	
Aug.		20	12	1				43	
Sep. 6.			29	55	6	7	20	40	
H. 20.			4	9					
Mot. medius.	11	24	51	46					
Anomalia.	6	7	20	40					
Mot. ab Ap.	5	17	31	6					
Æq. subduc.		1	16	54					
Mot. calc.	11	23	34	52					
Mot. obs.	11	23	33						Diff. 1′52″

Obseruatio 3.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	
Radix 1500.	0	4	21	45	6	5	50	21	
Anno cóp. 83.	0	0	4	29		1	30	41	
Sept.		22	46	39				49	
Octob. 13.		1	4	50				2	
H. 7. m. 20.			1	15					
Motus med.	0	28	19	2	6	7	21	3	
Anom. mot.	6	7	21	3					
Motus ab Ap.	6	20	57	29					
Æquat. add.		2	5	52					
Mot. calc.	1	0	24	54					Diff. 2′52″.
Mot. obs.	1	0	22	0					

Obseruatio 4.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	
Anni R. 1500.	0	4	21	45	6	5	50	21	
Anno com. 90.	7	2	38	13		1	38	20	
Martio		7	28	54				16	
Apr. 23.		1	54	43				4	
h. 19.			3	20					
Motus Med.	7	16	26	55	6	7	29	1	
Anomalia	6	7	29	1					
Motus ab Apog.	2	8	57	54					
Æq. subd.		3	18	0					
Motus calc.	7	13	8	55					
Mot. obseru.	7	13	10	0					Diff. 1′5″.

Ob-

Obseruatio 5.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anni R. 1600.	5	10	40	20	6	7	39	37
Anno com. 6.	6	2	8	13			6	33
August. comp.		20	12	1				43
Die Sept. 17.		1	24	47				3
Hora 15.			2	5				
Motus medius	0	4	27	28	6	7	46	56
Anomal. M.	6	7	46	56				
Mot. ab Apog.	5	26	40	32				
Æquat. subd.		0	20	22				
Motus calc.	0	4	7	6	Diff. 2'54"			
Motus obser.	0	4	10	0				

Obseruatio 6.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anni R. 1600.	5	10	40	20	6	7	39	37
Anno 9.	9	3	14	49			9	50
Nouem. men.		27	45	55			1	0
Decemb. 30.		2	29	38				5
h. 14. 40.			3	53				
Motus med.	3	14	13	45	6	7	50	32
Anom.	6	7	50	32				
M. ab Apog.	9	6	23	13				
Æq. add.		5	37	12				
Mot. Calc.	3	19	40	57				
Mot. Obser.	3	19	36	0	Diff. 4'57"			

Obseruatio 7.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anni R. 1600.	5	10	40	20	6	7	39	37
Anno com. 12.	0	4	21	25			13	6
Febr. mens.		4	54	16				10
Mars 1.			4	59				
hor. 22.			4	38	6	7	52	53
Motus med.	5	20	5	38				
Anomal.	6	7	52	53				
Motus ab Apog.	11	12	12	45				
Æq. add.		1	36	18				
Mot. Calc.	5	22	41	56				
Mot. Obser.	5	21	45	0	Diff. 3'4"			

Obseruationes Martis.

Obseruatio 1.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anni R. 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Anno cõp. 79.	0	1	31	43		1	41	13
Oct. mense.	5	9	59	29			1	3
Nouem. 18.		9	25	59	4	28	41	9
H. 1. ½			1	56				
Motus med.	1	25	51	8				
Anomaliæ.	4	28	41	9				
Mot. ab Ap.	8	26	9	59				
Æq. add.		10	41	40				
Motus calc.	2	6	32	48				
Motus obs.	2	6	27	30	Diff. 5'18"			

Obseruatio 2.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anni R. 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Anno com. 81.	0	24	37	27		1	43	47
Nouemb.	5	25	2	22			1	10
Decemb. 28.		14	40	26				5
H. 4. 0'			5	15	4	28	43	55
Motus med.	3	9	26	31				
Anom.	4	28	43	55				
Motus ab Ap.	10	10	42	36				
Æq. add.		7	26	20				
Motus calc.	3	16	52	51				
Motus obser.	3	16	54	30	Diff. 1'39"			

Obseruatio 3.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Rad. an. 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Anno com. 84.	7	29	0	19		1	47	38
Ian. 30.		15	43	19				6
H. 19. 15.			25	13	4	28	46	37
Motus med.	4	20	9	52				
Motus Anom.	4	28	46	37				
Mot. ab Apog.	11	21	24	15				
Æq. add.		1	24	4				
Mot. calc.	4	21	33	56				
Mot. obser.	4	21	35	10	Diff. 1'26"			

Obseruatio 4.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Radix 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Anno com. 86.	8	21	34	36		1	50	11
Feb.	1	0	55	12				12
Martij 6.		3	8	39	4	28	49	17
H. 7. 20.			9	36				
Motus med.	6	0	48	3				
Anomalia.	4	28	49	17				
Motus ab Ap.	1	1	58	49				
Æq. subd.		5	3	40				
Mot. calcul.	5	25	44	23				
Mot. obser.	5	25	42	0	Diff. 2'23"			

Obseruatio 5.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Radix 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Anni 88.	9	14	40	20		1	52	46
Martio.	1	17	9	58				25
Apr. 14.		7	20	13	4	28	52	4
Hor. 6. 20.			8	18				
Motus med.	7	14	19	50				
Anomal.	4	28	52	4				
Mot. ab ap.	2	15	27	46				
Æq. subd.		9	53	48				
Mot. calc.	7	4	21	2				
Mot. obser.	7	4	22	0	Diff. 0'58"			

Ob-

Obseruatio 6.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Rad. an. 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Anni 90.	10	7	4	37		1	55	16
Maio mense.	2	19	8	4				31
Iunio 8.		4	11	33	4	28	54	40
H. 8.			10	29				
Motus med.	9	5	45	44				
Motus Anom.	4	28	54	40				
Mot. ab Ap.	4	6	51	4				
Æq. subd.		9	4	10				
Motus calc.	8	26	41	34				
Motus obs.	8	26	42	0	Diff. 0' 26"			

Obseruatio 7.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Rad. an. 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Anni 92.	11	0	20	21		1	57	53
Iulio.	3	21	6	10				51
August. 25.		13	6	6	4	28	57	37
Hora 17.			22	55				
Motus med.	11	9	56	33				
Mot. Anomal.	4	28	57	37				
Mot. ab Ap.	6	10	58	55				
Æq. add.		2	14	16				
Motus cal.	11	12	10	59				
Motus ob.	11	12	15	0	Diff. 4' 1"			

Obseruatio 8.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Rad. an. 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Anno 94.	11	22	54	38		2	0	22
Octob. 31.	5	9	19	2			1	3
H. 0' 40"				52	4	29	0	18
Mot. Med.	1	7	15	33				
Motus Anom.	4	29	0	18				
Motus Apog.	8	8	15	15				
Æquatio add.		10	17	10				
Motus calc.	1	17	32	43				
Motus obser.	1	17	31	40	Diff. 1' 3".			

Obseruatio 9.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Rad. an. 1500.	8	5	1	1	4	26	58	53
Annus 96.	0	16	0	22		2	3	44
Nouemb.	5	25	2	22			1	10
Decem. 13.		6	48	46	4	29	3	37
16. h. 20.			21	24				
Motus Med.	2	23	13	55				
Anomal.	4	29	3	37				
Mot. ab Ap.	9	24	10	18				
Æquatio add.		9	14	0				
Motus calc.	3	2	27	55				
Motus obser.	3	2	27	0	Diff. 0' 55".			

Obseruatio 10.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
R. anni 1500.	8	5	1	1	4	26	58	51
Anno 99.	7	19	51	47		2	6	51
Ian. 18.	1	9	25	59				18
H. 16.			20	58	4	29	5	52
Motus med.	4	4	39	45				
Anomaliæ.	4	29	5	52				
Motus ab Ap.	11	5	23	51				
Æquat.		3	57	2				
Motus calc.	4	8	36	47				
Motus obser.	4	8	37	0	Diff. 0' 13			

Obseruatio 11.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Radix 1600.	10	6	41	24	4	29	7	1
Anno comp. 1.	6	11	17	8			1	16
Ianuar.		16	14	46				12
Febr. 20.		10	28	53	4	29	8	29
H. 14. 15.			18	40				
Motus Medius.	5	15	0	51				
Motus Anom.	4	29	8	29				
Mot. ab Apog.	0	15	51	22				
Æquat.		2	34	3				
Motus calc.	5	12	26	48				
Motus obser.	5	12	26	0	Diff. 0' 48".			

Obseruatio 12.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Radi. an. 1600.	10	6	41	24	4	29	7	1
Comp. anni 3.	7	3	51	25			3	50
Febr. biss.	1	1	26	39				12
Mart. 28.		14	40	26	4	29	11	3
Hor. 16. 20.			21	26				
Mot. med.	6	27	1	20				
Mot. Anom.	4	29	11	3				
Motus ab Ap.	1	27	50	17				
Æquatio.		8	26	10				
Motus calc.	6	18	35	10				
Motus obser.	6	18	36	10	Diff. 1' 0"			

Obseruatio 13.

	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Rad. an. 1600.	10	6	41	34	4	29	7	1
Anno comp. 7.	8	19	31	26			8	58
Iunio biss.	3	5	22	50				44
Iulij 24.		12	34	39	4	29	16	43
H. 2.			2	37				
Motus med.	10	14	12	56				
Motus Anom.	4	29	16	43				
Motus ab Ap.	5	14	56	13				
Æq. subd.		3	1	36				
Motus calc.	10	11	11	20				
Motus obser.	10	11	10	0	Diff. 1' 20".			

Obseruatio 14.

	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
Rad. an. 1600.	10	6	41	24	4	29	7	8
Anno 9.	9	12	37	10			11	38
Sept. mense.	4	23	4	16				57
Octob. 8.		4	11	33	4	29	19	29
Hor. 16. 50′			22	3				
Mot. medius.	0	16	56	26				
Anomal.	4	29	19	29				
Mot. ab Apog.	7	17	36	57				
Æquat.		8	26	54				
Motus calc.	0	25	23	20				
Mot. obs.	0	25	30	0	Diff. 6′ 40″			

Hæ sunt probationes primæ irregularitatis, quæ quidem non minùs quàm aliorum tabulæ eas assequuntur; nec potui antiquis acronichijs vti, quia non extant ab aliquo obseruata, nisi à Ptolemæo, & illi quidem medij, non veri; licet nos eos suprà ad vera acronichia redigerimus: vndè opportebit lectorem istis esse contentum.

EXPENSIO XV.

AN PLANETÆ SVPERIORES IRREGVLARITATE RESPECTIVA ALTERENTVR.

CErtum est Planetas respectu Solis euidenti, magnaque motuum inæqualitate cieri, hæcque irregularitas est penè euidentior, quàm prima, cuius inæqualitatis fundamentum ab obseruationibus desumptum hac expensione tradituri sumus.

THEOR. I. PROPOS. XLIII.

Superiores Planetæ suos motus alterant respectu Solis, ità quod accedentes ad coniunctionem velocissimè versùs Orientem procedant; ad oppositionem verò properantes versùs Occidentem ferantur; in medijs verò punctis tantispèr quiescant, vel nequaquàm moueri videantur.

PRobatur de singulis, & primò de Saturno. Anno 1590. referente Long. in Astr. Dan. lib. 2. Theor. cap. 2. die 7. Sept. h. 12. vidit Saturnum in Gr. 28. 6′ Geminorum, Decem. verò die 6. h. 20. 30′ eiusdem anni obseruauit Oppositionem Saturni cum Sole existentis Gr. 25. 10′ Geminorum, & tandem anno 1591. die Mart. 17. h. 7. vidit in Gr. 22. 24. eiusdem signi. Ergo Saturnus retrocedit ante Oppositionem cum Sole, & post oppositionem. Probatur quoque de directione. Anno enim 1587. Ian. 9. h. 11. obseruauit Saturnum in Gr. 26. 8′ Arietis, at 14. eiusdem anni, & mensis in Gr. 26. 21′, & die 15. in Gr. 16. 24′.

Itaque Saturnus tunc procedebat iuxta successionem Signorum. Statio verò necessariò prouenit, siquidem dum Planeta versùs orientem procedens, deindè in occidentem mutato consilio properat, oportet, vt eo medio momento non moueatur, nec in orientem, nec in occidentem feratur.

Cornelius quoque Maluasia Mutinæ obseruauit Retrocessionem Saturni per aliquot dies. Siquidem anno 1662. Iunij die 3. vidit in Sagittarij Gr. 0. 57′. Die 5. in Gr. 0. 48. die 6. in Gr. 0. 44. Die 7. in Gr. 0. 38., & sic sequitur quotidiè, donec die 23. eiusdem mensis, & anni in Scorpione Gr. 29. 37. contemplauerit, & die 5. Augusti eiusdem anni in Gr. 28. 24. eiusdem.

Probatur quoq; Retrocessio Iouis, quam refert Ricciolus Astronom. refor. lib. 6. cap. 4. Siquidem Aug. die 5. h. 12. anno 1563. Iouis visus est tenere Gr. 27. 14′ Piscium. Die 28. eorundem Gr. 24. 49′ eiusdem signi. Die 5. Septembris Gr. 23. 45′. Ergo Iouis in Antecedentia signorum aliquandò fertur: patet verò, quòd tunc erat circa Oppositionem, quoniam mensis Augusti initio Sol est in Leone, qui distat à Piscibus sex signis. Probatur quoque de Statione anno siquidem 1596. incæp. Dec. Die 5. h. 8. Iouis erat in Tauri Gr. 0. 55′ 10″, Die 12. h. 7.½ in Gr. 0. 46. 15., Die 13. h. 7. Gr. 0. 45′ 15″, Die 20. h. 6. in Gr. 0. 53. Item anno 1634. Gassendus obseruauit stationem Iouis Telescopio comparans illum cum stellula fixa, cui accedens Iupiter Die 14., & 15. Febr. sub hora 10. vespertina, destitit ab ea ad austrum tribus suis diametris, eodemq; situ apparuit die 16., ita situs die 17., at die 24. iam dimidio diametro magis recesserat: Erat autem in Geminorum Gr. 21. 7′ cum Latitudine Gr. 0. 8′. Ergo Iouis priùs decrescit motu, indè iterum accrescit, & vix tunc mouetur, siquidem medio motu quotidie, quasi m. 5′ obit, tunc autem nisi 1′ minuto dimouebatur.

Probatur quoque de Marte. Nam anno 1582. (vt opere Martis apud Keplerum habetur) die Nouemb. 11. h. 18. 45′ obseruauit Tycho Martem in Gr. 26. 35′ 30″ Cancri, at eiusdem anni, & mensis die 23. h. 16. obseruauit in Cancri Gr. 26. 38′, siquidem cum Mars medio motu quotidie expleat 31′, hic 12. diebus, nisi 3′ promotus est. Exindè verò obseruatus est retrogradus, siquidem eiusdem anni Dec. 26. h. 8. 28′ conspexit in Gr. 17. 38″ eiusdem signi, deindè die 28. h. 12., vidit in Gr. 16. 46′ 10″, & Ianuarij die 26. h. 6. 15′ anni sequentis 1583. in Gr. 8. 20′ 30″ Cancri.

Patet autem, quod tunc Mars circa Oppositione cum Sole versabatur, siquidem tunc Sol est in Capricorno.

THEOR. II. PROPOS. XLIV.

Hac irregularitas non potest esse eadem, ac prima, quam supra adæquauimus.

PRobatur. Nam constanti, stabiliq; lege compertum est, superiores oppositos Soli esse retrogrados, coniunctos velocissimos. Ergo hæc irregularitas alligata est motui Solis. Si enim non esset motui Solis annexa, processu temporis tandem euenisset, vt Planeta oppositus Soli, non esset Retrogradus, sed aut stationarius, aut directus, & velox. At semper retrocessere superiores Errones oppositi Soli, velociores coniuncti

iuncti

iuncti Soli, abierunt. Ergo hæc irregularitas respectu Solis est, & indè suam alterationem desumit, cum altera suum principium à mobili puncto Cęli stellati desumat, vt iam probauimus.

Secundò aliquando eadem Cæli sede, quæ Retrocessio contemplata fuit, post aliquot annos fuit visa Directio. Ergo hæc irregularitas nullam habet connexionem cum Cælo, sed cum Sole.

Corollarium 1.

Hinc primo habetur redditiones Planetarum ad Solem obseruatas fuisse inæquales, quia scilicet prima irregularitas aliquandò eas producit, aliquandò diminuit. Verùm ab vna coniunctione ad aliam, si mediocritas eligatur, Saturnus numerat 378., Iouis 399., Mars 780. dies.

Corollarium 2.

Elicitur quoque Planetas superiores celeriùs moueri cum veloces sunt, & in orientem feruntur, quam in occidentem retrocedendo. Nam Mars procedens, & coniunctioni proximus 47′ percurrit, at oppositioni propinquus 24′ minuta retrocedit, nimirum quia motus quo semper cietur versùs orientem, non adeò sinit eum procedere, vt cum ad orientem fertur. Dicunt autem Astronomi directam progressionem mediam, inter eas, quæ inuicem comparatæ sunt inæquales, Saturni esse dierum 144., Iouis 284., Martis 705., Stationem verò Saturni esse dierum 8., Iouis 4., Martis 2. Regressionem Saturni dierum 136., Iouis 119., Martis 75.

THEOR. III. PROPOS. XLV.

Stationes Planetarum superiorum non accidunt, cum Planeta habet 90. Gr. à Sole, sed paulò magis pro Planetarum natura.

PRobatur de Saturno anno 1650. die 24. h. 14. vt refert Ricciolus Astronom. refor. lib. 5. cap. 6. Vincentius Mutus Maioricæ obseruauit Stationem Saturni in Geminorum Gr. 23. 23′, cum per aliquot dies priùs, posteaq; obseruasset. Tunc verò Sol iuxta Ephemerides Argoli tenebat S. 11. Gr. 6. 9′, qui subducti à loco obseruato Saturni restant S. 3. Gr. 17. 14′ pro distantia Saturni à Sole, eū Statio celebrata fuit.

Probatur quoque de Ioue. Nam Marchio Cornelius Maluasia Mutinæ obseruauit Iouem vsque ad 1. Iulij motu decrescentem, vbi tunc visus fuit in Scorpionis Gr. 3. 59′, & indè verò motus cæpit propagari, eratq; Stationarius. Ex Ephemeride autem Argoli constat Solem tunc possedisse S. 3. Gr. 9. 34′, à quo subductus locus Iouis S. 7. Gr. 3. 59′ fiunt S. 8. Gr. 5. 35′, nempè in distantia a Sole S. 3. Gr. 24. 25. Ergo statio contingit in distantia à Sole plusquàm 90. Gradibus.

Item Vincentius Mutus Maioricæ obseruauit anno 1647. Die 27. Decem. h. 14′ distantem 3′ à stellula informi sub ventre Leonis, cuius longitudo est Gr. 9. 33′ Virginis, tunc verò Sol tenebat Capricorni Gr. 5. 43′. Si verò subducatur locus Iouis à loco Solis fit distantia Sig. 3′ Gr. 26. 10′.

Probatur idem de Marte. Nam Ricciolus obseruauit Martem Stationatium Astr. refor. lib. 7. cap. 8. anno 1657. Nouem. d. 15., qui tunc tenebat ex meo computo Arietis Gr. 9. 12′. Sol autem erat in Libra Gr. 23. 32′. Quarè distantia à Sole erat Sig. 4. Gr. 5. 40. ergo statio superiorum contingit cum Planetæ destiterint plusquam 90. Gradus à Sole. Et ratio etiam suadet, quia etiamsi solùm, cum 90. Gradus abfuerint à Sole inciperet æquatio respectiua diminui, adhuc tamen, vt fiat Statio requiritur, quod tantùm decrescat, vsquequo æquetur motui Planetæ medio æquatio ablatiua, vt sic tantùm auferatur æquationis, quantùm proficit suo motu Planeta, vt videatur Stationarius, ideò post 90. Gradus fiet Statio.

EXPENSIO XVI.

QVOMODO IRREGVLARITATES RESPECTIVÆ SVPERIORVM SALVENTVR.

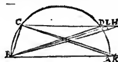
IAM vidimus respectiuam irregularitatem, aut per motum terræ manuteneri, aut per Epicicles, nos verò eam describimus per æquidistantiam Planetæ à Sole, & à linea veri motus Planetæ, quam possidet Sol se in suo orbe gyrando, ad quod explicandum priùs hoc The. percipere oportet.

THEOR. I. PROPOS. XLVI.

In triangulis quibuscunq; habentibus bases, & alterum laterum æqualia, si angulus basi oppositus sit rectus, alter lateri illi oppositus erit maximus omnium, qui fieri queant, lateri semper æquali oppositorum.

SIT basis AB, & latus CB, ex quibus fiant quæcunq; triangula, in quibus sint, & basis AB, & latus CB, qui sibi sint eiusdem longitudinis: occurratq; quòd in vno ex istis angulis oppositus basi sit rectus. Dico, quòd angulus oppositus lateri CB, scilicet CAB erit maximus omnium, qui in alijs triangulis eidem lateri semper æquali opponantur.

Sit primo vnus illorum, qui adhæreat lateri æquali CB rectus, sed non oppositus basi KC, oppositus verò sit acutus, vt ABC. Quia AB



posita sit basis, qui ob angulum ACB rectum est diameter ex pr. 28. Tr. 6. Eucl. nostri erit AC chorda, & ideò ex pr. 16. eiusdem minor diametro AB, quapropter si ille statuatur basis, vt angulus rectus C ipsi non opponatur, sed adhæreat, vt sit æqualis ipsi AB, pertinget ad K. Ducta ergo KB angulus CKB, vtpotè concludens angulum CAB erit ex pr. 21. Tr. 4. minor angulo CAB, ideoq; CAB maior.

Sit rursùs angulus oppositus basi DB obtu-

 sus,

ſus, vt DCB. Triangulum DCB erit in ſegmeoto circuli DCB, ex pr. 28. cit. Ideoq; DB erit, vtpotè chorda ex pr. 16. citata minor, quam AB; fiat itaque ei æqualis, & ſit LB, & ducatur LB. Itaque punctum L, & angulus triaoguli CLB claudet angulum CDB. Ergo aogulus CDB ex cit. pr. 21. erit maior angulo CIB, ſed angulus CDB eſt æqualis angulo CAB ex pr. 26. Tr. 6. cit. Igitur angulus CAB eſt maior angulo CLB, angulo LCB oppoſito baſi LB, exiſtente obtuſo.

Sit tandem baſis DC, & angulus ei oppoſitus acutos DBC, erit iterum ex pr. 28. Tr. 6. cit. triangulum, ſeù angulus DBC, in ſegoiento DCB. Ideò DC chorda erit minor, quam AB fiat ei æqualis, & ſit CH, & ducatur HB. Quia itaque angulus CHB claudit aogulum CDB erit minor angulo CDB ex pr. 21. Tr. 4. cit., idcò CAB æqualis ipſi CDB ex pr. 26. Tr. 6. Eucl. noſtri, erit maior angulo CHB. Ideoque quomodocuoq; mutatis cæteris aogulis, CAB ſemper erit maior, poſitis AB, angulo recto, baſi oppoſita ſemper æquali, & latere, CB ſemper æquali ipſi CAB angulo, oppoſito.

THEOR. II. PROPOS. XLVII.

Irregularitas reſpectiua ſaluari poteſt, quia Planetæ ſuperiores ſequuntur Solem, illum arcum peragentes à linea veri motus, quem ipſe Sol occupat.

SIT Concentricus ABBH, excentricus verò AGCP, in quo æquali motu, vt ſupra dictum eſt, Planeta decurrat. Apogæus Planetæ ſit A, Perigæus C, & Sol ſuo in circulo LOMDR diſtet à linea veri motus LV, arcu LO, linea medij motus Planetæ ſit QV, at veri VLG traoſiens per terræ centrum N, & terminans in G, & V circumfereotiam excentrici. Dico quòd Planeta motu proprio ſe mouendo non per partes æquales, vt præſuppoſuimus, ſed inæquales erit in P, ita vt PO tranſieos per corpua Planetæ, & Solis termioet in P punctum æquidiſtans à linea motus veri VG, ſitq; eadem diſtantia à Sole PO, quæ erat in LV.

Probatur quia ſic ſaluantur omnia phenomena, quæ ex ſecunda irregularitate prodeunt, quæ poſſint ſaluari, ſeù admiſſo Epiciclo, ſeù abſurdo motu terræ.

Et primo Directiones, Stationes, & Retrogradationes Planetarum ſuperiorum: nam cum Planetæ moueantur ab A in B, & Sol etiam accedendo versùs orientem illis velociùs, ſequetur quòd, ſi eam lineam OP Planeta teneat in ſuo decurſu, neceſſariò magis acceleret curſum, & fiat Directio vſque dùm in R accedens Sol, iam ampliùs lineam OP non promoueat versùs B, & tunc Directio terminet in Stationem, quia ſcilicet Sol debet percurrere aliquos gradus, ſi ſit in R, & Quadrato cum Planeta, & cum ipſo linea DF tranſire per R, antequam eam incipiat retrahere: Illo autem puncto R ſuperato, iam iocipit Sol accedere versùs M, & tunc cùm linea OP cum Sole ſe moueat versùs lineam GV, etiam Planeta P per ipſam feratur versùs eam GV, vndè priùs recedebat, & ſic regrediatur versùs orientem: vndè priùs magis ſemper diſceſſerat.

Secundò demonſtratur quoque, cur motus versùs occidentem tempore ſit maior, quam orientem versùs. Nam, cum linea motus veri GV Plaoetæ moueatur ad orientem. At in Retrogradatione, OP linea motus reſpectiui moueatur ad occidentem, ſequitur vtiq; contrariorum motuum compenſatio, & quod tantò minus Planeta orientem petat, quantò magis linea motus reſpectiui versùs occidentem cietur.

Tertiò rapreſentatur, cur Stationes ſuas aliqui Planetæ obeant propè Trinum, alij inter Trinum, & Quadratum, quia ſcilicet, tunc eſt maxiorus aogulus P acutus, omnium, qui ſione à linea ad aliam in triangulo ſub ijſdem lateribus, v. g. PO, & ON, cum ſit angulus rectus oppoſitus lateri OP, vt ex pr. 46., ideoq; PN faciet ad P maiorem angulum omnium, nempè æquationem maximam, cum occurret NO eſſe illi normalem. Modò, quia in diuerſis Planetis, propter eorum diuerſam diſtantiam, eſt NP magis inclinata ipſi PO, & facit angulum VNP, cum maximus eſt maiorem, etiam angulus rectus, à PO fiet ſuper NP in diuerſa diſtantia ab L, maiorq; arcu, vel minori intercæpto, pro vt angulus VNP fuerit maior, vel minor.

Dices ergo Planeta irregulariter ſuos curſus obiret. Verùm reſpondetur hanc difficultatem, nec terræ motæ orbibus Copernicum, nec Epiciclo Ptolemæum euitaſſe; quandoquidem Ptolemæus motus inæquales in Defferente, qou procedit centrum Epicicli admiſit, & Keplerus in Ellipſi, quo Planeta pergit, motus inæqoales conceſſit, licet iſte numeret in circulo ambiente Ellipſim, ille in æquante circulo motus æquales computet, in quibus, nec centrum Epicicli, nec Planeta reperitur.

Quapropter, cum in omni afferto Planeta motus inæquales ſuo corpore obeat, mihi non erit imputandum, ſi illi idem attribuam.

EXPENSIO XVII.

PROPORTIONEM RADII ORBIS SOLIS AD RADIVM SVPERIORVM INVENIRE.

QVoniam exiſtimamus Planetas ſuperiores, Solem ſequi, & à linea mediorum motuum elongari, quantum eſt radius, ſeù

ſeu ſemidiameter orbis Solis, hinc quam proportionem obtineat, cum ſemidiametro orbis ſuperiorum quærere, neceſſe eſt.

PROBL. I. PROPOS. XLVIII.

Radium orbis Solis in partibus radij Excentrici ſuperiorum inuenire.

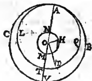
CVM dixerimus Planetas ſequi Solem, vt locum eorum reſpectiuum naneiſci poſſimus, neceſſe eſt cognoſcere, quot partes radius Solaris pertingens à centro terræ vſque ad ipſum Solem numeret, ex ijs in quibus radius excentrici ipſorum Planetarum diuiſus eſt, & vt res clariùs innoteſcat, totam artem in ſingulis Planetis explicabimus.

Exemplum 1. pro Saturno Perigæo.

Primo auſpicanda eſt aliqua obſeruatio, quæ deprehendat Planetam in Apogæo ſui excentrici. Talis verò illa eſt, quam refert Longomontanus in Aſtron. Dan. lib. 2. cap. 3., quæ fuit Tychonis Vraniburgi, cum vidit Saturnum in Gr. 22. 54' 30" Geminorum, anno 1591. incepto D. 17. Martij h. 7. 30', pro quo momento ex noſtris tabulis ſic ſtat calculus.

	Saturni motus longit.				*Solis m. motus.*			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anno 1500.	2	4	46	3	9	9	10	0
Anno 90.	0	21	8	27	0	0	11	5
Febr.		1	58	30	1	28	9	11
Mart. 17.			34	10		16	45	25
H. 7. 30.				37			18	27
Motus med.	2	28	27	51	0	4	34	4
Mot. Apog.	8	24	27	51	3	6	29	39
Mot. ab Ap.	6	4	0	0	8	28	4	25
Æquat. com.			30	4		2	0	2
Mot. æquat.	2	28	58	5	0	6	34	6
Mot. obſer.	2	22	24	30	2	28	58	5
Diff.		6	33	35	9	7	36	5

Itaque habemus Saturnum à Perigæo excentrici diſtantem Gr. 4., & tunc eius motum primò æquatum S. 2. Gr. 28. 58' 5", qui excedit motum obſeruatum Gr. 6. 33' 35". Ergo aliam irregularitatem reſpectiuam Planeta patitur, ſi quidem irregularitas ab excentrico proueniens, tunc eſt ſolùm 30' minutorum. Expectandum verò fuit, vt eſſet propè Perigæum, vt prima Anomalia, quam fieri potuit eliminaretur. Sit itaq; figura, in qua ſit concentricus A B V C,



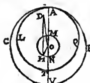
excentricus A Q T L, orbita Solis H N M, linea Abſidum, vel propinquiſſima illi A O T. Motus verus primo æquatus ponit Saturnum in T, Locus verò minor obſeruatus fuit in D, & angulus D O T Gr, 6. 33' 35". Quia verò quantum diſtat Sol à linea motus veri Planetæ primo æquati, tantùm & Saturnus diſtat ab eadem, inquirendus eſt arcus M N H, qui inuenitur ſubducto loco Planetæ a loco Solis, addito, ſi opus ſit, integro circulo. Subductis itaque S. 2. G. 28. 58' 5" Saturni à S. 0. Gr. 6. 34' 6" loco Solis remanent S. 9. G. 7. 36' 5" pro arcu M N H. Ducatur itaque H O, & à puncto H parallela ipſi O T, & æquali D H, & tandem iungatur D O. In triangulo igitur obliquangulo H O D, notum eſt latus H D, idem ac O T radij orbis excentrici Saturni (dempta 12650. ex Pr. 37. huius excentricitate) ſc. Part. 87350., nec non & angulus H O M S. 2. Gr. 22. 23' 57" complementum ad circulum arcus M N H S. 9. Gr. 7. 36', à quo auferendus angulus D O T Gr. 6. 34' 6", & reſtabit S. 2. Gr. 15. 50' 22" pro angulo H O D, cuius anguli ſinus eſt partium 96958. Angulus autem H D O æquatur, cum ſit inter parallelas angulo D O T Gr. 6. 34' 6", cuius ſinus eſt part. 11418., qui multiplicatus per H D part. 87350., & diuiſus per H O D 96958. dat crus H O part. 10285.

Exemplum 2. pro Saturno Apogæo.

Cornelius Maluaſia Marchio, vnà cum Geminiano Montanario viro celeberrimo Mathematicarum profeſſori Bononienſi, & Patauina Vniuerſitate anno 1661. Maij die 30. h. 9. Aſtronom. obſeruauit Saturnum diſtantem à Spica Virginis Gr. 45. 17', & ab Antare Gr. 7. 46': vndè colligo ex trigonometria Saturnum poſſidere Gr. 5. 15' Sagittarij, quamuis ipſe colligat Gr. 1. 13', ad quod momentum ſic ſtat calculus ex noſtris Tabulis.

	Saturni mot. med.				*Solis mot. med.*			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
Anno 1600.	6	27	56	39	9	10	3	47
61.	0	26	19	54	0	0	15	46
Aprili.	0	4	1	11	3	28	16	36
Maij 30.		5	0	17		29	34	9
Hor. 9.				45			22	50
Motus med.	7	29	18	46	2	8	29	28
Motus Apog.	8	26	0	30	3	7	45	35
Mot. ab Ap.	11	3	18	16	11	0	43	33
Æquatio.		2	46	28			58	32
Mot. æquat.	8	2	5	14	2	9	28	0
Motus obſer.	8	1	15	8	8	2	5	14
Differ.			50	6	6	7	22	46

In triangulo itaque, vt priùs conſtituto eſt notus angulus A O D; nempè differentia à loco



A primo æquato, & à loco obſeruato D Gr. 0. 50' 6"; eſt quoque notus arcus M N H; quo Sol diſtat ab Apogæo; nempè S. 6. Gr. 7. 22' 46". Ideoq; & angulus N O H Gr. 7. 22' 46" abie-

abiecto semicirculo; ideoque ablatis istis duobus à *Gr.* 180. angulus DOH obtusus, pro quo summa cæterorum vicaria deseruit; nempè anguli MOD, vel æqualis ODH, & NOH, vel æqualis OHD ob parallelismum linearum MN, & DH, quæ est *Gr.* 8. 12′ 52″. Itaque dices, si finus anguli DOH, nempè summæ vicariæ Gr. 8. 12′ 52″, qui est 14276. profert HD lineam æqualem ipsi OA partiū 109950. quæ est radius, excentricitasque Saturni Apogæi ex Prop. 37. huius Exemp. 1. in fine, quid finus 1455. anguli ODH Gr. 5. 0′ 6″ dabit 11198. pro latere OH: estque iusto aliquantò maior, quia Saturnus ab Apogæo est distantior, nempè *Gr.* 26. 42′: sed propinquiorem obseruationem nancisci non potuimus.

Exemplum 3. pro Saturno Perigæo.

Anno 1650. stylo nouo Aprilis die 18. h. 9. Vincentius Mutus, vt refert Ricciolus Astron. reformatæ l. 5. cap. 6. obseruauit Saturnum in Geminorum Gr. 26. 5′, pro quo momento sic noster calculus texitur.

	Saturni mot. med. S.	G.	′	″	*Solis motus med.* S.	G.	′	″
Anno 1600	6	27	56	39	9	10	3	47
Anno 49.	7	29	30	39	0	0	7	21
Martij.		3	0	51	2	28	42	29
April. 18.			36	10		17	44	29
H. 9.				45			22	10
Motus med.	3	1	5	4	0	27	0	6
Mot. Apog.	8	25	44	45	3	7	31	40
	6	5	20	19	9	19	28	26
Æquat.			40	8		1	58	6
Motus ver.	3	1	45	10	0	28	58	12
Mot. obser.	2	26	5	0				
Diff.	0	5	40	10	3	1	45	10
					9	27	13	2

Itaque DOT fig. exemp. 1. angulus Gr. 5. 40′ 10″ habet pro finu 9874. at HOM S. 1. Gr. 27. 7′ complementi MNH S. 9. Gr. 27. 13′, oblatoque angulo DOT Gr. 5. 40′ 10″ finum recipit partium 83977.; at crus HD est 87350. itaque dices regula proportionum, si finus anguli HOD 83977. dat crus HD partium 87350. quid finus anguli HDO 9874.? & proueniet crus HO 10270., quod non admodùm differt a primo in primo exemplo reperto.

Exemplum 4. pro Ioue Apogæo,

Anno 1649. Maij die 11. h. 8. Vincentius Mutus Maioricæ vidit Iouem orientaliorem stella præcedenti inter quatuor alæ finistræ Virginis 2′. Stella autem illa tunc temporis iuxta Ricciolum tenebat Gr. 29. 57′ Virginis: qua de re Iouis possidebat G. 29. 59′ 10″ eiusdem figni, pro quo momento computus talis est.

	Mot. med. Iouis. S.	G.	′	″	*Mot. med. Solis.* S.	G.	′	″
Anno 1600.	5	9	50	27	9	10	3	47
An. comp. 48.	0	17	25	43	0	0	21	41
Aprili.		9	58	32	3	28	16	36
Maij 11.			54	52		10	50	31
Hor. 8.			1	38			19	42
Mot. med.	6	8	11	12	1	19	52	18
Mot. Apog.	6	8	32	42	3	7	31	42
Anomal.	11	29	38	30	10	12	20	36
Æquat.			1	30		1	28	16
Mot. 1. æq.	6	8	12	42	1	21	20	36
Locus obser.	5	29	59	10	6	8	12	42
Diff.		8	13	32	7	13	6	54

Sit itaque figura exemplo 2. posita, in qua concentricus ABVC, excentricus AOTL, Solis orbita MNH, centrum Mundi O, angulus MOD sit Gr. 8. 13′ 32″, cuius finus est 14306. arcus MNH S. 7. Gr. 13. 6′ 54″ residuum MH S. 4. Gr. 16. 53′ 6″, & ablato angulo MOD, vel ADO Gr. 8. 13′ 32″ restabit Sig. 4. Gr. 8. 39′ 34″. Cum autem sit obtusus vtemur summa vicaria angulorum ad basim S. 1. Gr. 21. 20′ 26″, quæ pro finu habet 78088. Radius verò OA, seù DH minimæ excentricitatis, cum Iouis in Apogæo, & radij excentrici, est 108819., qui per 14306. finu anguli ODH multiplicatus, & partitus per finum 78088. dabit radium HO part. 19935. earum, in quos AO diuisa est.

Exemplum 5. pro Ioue Perigæo.

Iuxta Albertum Curtium, vt habetur Riccioli Astron. refor. lib. 6. cap. 4. Tycho obseruauit Iouem anno 1596. Ianuar. 26. h. 5. 30. tenentem Gr. 3. 5′ 30″ Arietis, pro quo momento sic stat calculus.

	Med. mot. Iouis. S.	G.	′	″	*Med. mot. Solis.* S.	G.	′	″
Anno 1500.	0	4	21	25	9	19	10	0
Anno 95.	0	4	25	54	11	29	58	23
Ian. 26.		2	9	41		25	37	36
Hor. 5. 30.			1	2			13	10
Mot. med.	0	10	58	22	10	14	59	19
Mot. Apog.	6	7	34	13	3	6	34	53
Mot. ab Apog.	6	3	24	9	7	8	14	26
Æquatio.			21	15		1	14	24
Mot. 1. æq.	0	11	19	37	10	16	13	43
Loc. obser.	0	3	5	30	0	11	19	37
		8	14	7	10	4	54	6

Quia igitur Iouis est in Perigæo, deseruiet figura 1. exempli, quam exibuimus pro Saturno. Sinus anguli DOT, vel HDO Gr. 8. 14′ 3″ est 14320., finus verò anguli S. 1. Gr. 16. 52′, nempè complementi arcus MNH S. 10. Gr. 4. 54′ 6″, cui complemento ablatus est angulus HDO, scilicet Gr. 8. 14′ 7″ est partium 72976., linea motus veri, & primo æquati TO eadem, quæ DH Perigæo Planeta 89580., siquidem excentricitas tunc est maxima 10420. Multiplicatus itaque finus anguli HDO part. 14320. per crus 89580., & diuisus per finum 72976. anguli HOD pariet crus OH partium 17590., estque parum diuersum à præcedenti ob diuersum situm Solis, vt infra.

Exemplum 6. pro Ioue Apogæo.

Sic anno 1589. completo Ianuarij Die 24. h. 4. visus fuit a Tychone referente eodem Iouis possidens S. 6. Gr. 17. 45′ 0″, calculatus autem ex nostris tabulis motus medius est S. 6. Gr. 8. 39′ 51″ Apog. S. 6. Gr. 7. 27′ 51″.

Ideoq;

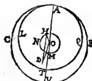
Ideoq; motus ab Apogæo S. 0. Gr. 1. 31′ 59″, & æquatio 7. 24. Quarè motus æquatus eſt S. 6. Gr. 8. 32′ 27″, ideò differentia inter viſum, obſeruatumq; locum, & calculis deductum eſt G. 9. 13′ 27″, cuius ſinus 16016. Motus Solis medius S. 10. Gr. 13. 24′ 35″, at motus ab Apogæo S. 7. Gr. 6. 56′ 14″: quarè æquatio Gr. 1. 12′ 16″, & motus æquatus S. 10. Gr. 14. 36′ 51″. Vndè differentia inter locum Planetæ, & Solis eſt S. 4. Gr. 6. 4′ 27″, & ſubducto angulo Gr. 9. 13′ 27″ S. 3. Gr. 26. 51″. Angulus itaque eſt obtuſus; quarè ſumma reliquorum adhibenda eſt S. 2. Gr. 3. 9′ 0″, cuius ſinus 89219. diuidens genitum ex 108819. radio cum excentricitate, & ex ſinu 16016. dat crus O H radij Solis 19534.

Exemplum 7. pro Marte Perigæo.

Keplerus in opere Martis refert anno 1593. Auguſt. D. 5. h. 14. Vraniburgi conſpexiſſe Iouem collnſtrantem Piſcium Gr. 16. 7′ 30″, quo momento ſic ſtat calculus.

	Med. mot. Martis. S.	G.	′	″	*Med. mot. Solis.* S.	G.	′	″
Anno 1500.	8	5	1	1	9	19	10	0
92.	11	0	21	22	0	0	41	33
Iulio.	3	21	6	10	6	28	57	25
D. 5. Ang.		2	37	16		4	55	41
H. 14.			18	20			34	29
Motus med.	10	29	23	8	4	24	19	8
Mot. apog.	4	28	57	25	3	6	22	8
Anom.	6	0	25	45	1	17	57	0
Æquat.			5	0		1	29	0
Mot. 1. æq.	10	29	18	8	4	22	40	0
Mot. Vi.	11	16	7	30				
	10	29	18	8	10	29	18	8
Diff.		16	49	20	5	23	41	52

Sit itaque excentricus A Q T L, concentricus A B V C, orbita Solis excentrica M N H, ter-



ræ centrum O. Datur itaque differentia inter motum primo æquatum, & locum obſeruatum angulus D O M; vel alternus O D H Gr. 16. 49′ 20″, cuius ſinus 28931. Datur quoque arcus M N H S. 5. Gr. 23. 41′ 52″, & reſiduum H O A Gr. 6. 18′ 8″, à quo arcu M N H ſubductus angulus M O D reſtat angulus obtuſus H O D: vnde ſumma cæterorum vicaria eſt Gr. 23. 7′ 28″, cuius ſinus 39260. qui diuidet ſinum 28931. multiplicatum per crus D H, vel æquale O T part. 79450. numerum reſiduum ex ſinu toto ablata maxima excentricitate, & profert crus O H 58572.

Exemplum 8. aliud pro Marte Apogæo.

Anno 1585. referente Keplero Feb. die 4. h. 6. Tycho contemplatus eſt Martem tenentem Leonis Gr. 19. 47′ 30″, pro quo momento talis eſt calculus.

	Mot. Martis med. S.	G.	′	″	*Mot. Solis med.* S.	G.	′	″
Anno 1600.	8	5	1	1	9	19	10	0
Anno 84.	7	29	0	19	0	0	37	56
Ian.		16	14	46	1	0	33	18
Feb. 4.		2	5	46		3	56	33
Hor. 6.			7	51			14	47
Mot. med.	4	22	29	43	10	24	32	34
Mot. Apog.	4	28	36	38	3	6	23	9
Mot. An.	11	23	53	5	7	18	9	25
Æquat.			58	0		1	29	26
Mot. 1. æquat.	4	23	27	43	10	26	2	0
Mot. obſ.	4	19	47	30	4	23	27	43
Diff.		3	40	13	6	2	35	17

Erat igitur Mars propè ſuum Apogæum in ſecundo ſemicirculo, ideo deſeruiet fig. exempli 2. Saturni, & locus primo æquatus diſtabat à Marte ipſo, & faciebat angulum M O D, vel O D H Gr. 3. 40′. Arcus M N H erat S. 6. Gr. 2. 35′, ideoque N O H angulus Gr. 2. 35′, vnde H O D angulus obtuſus Gr. 177. 25′, & ablato M O D Gr. 3. 40′ Gr. 173. 45′. Quare ſumma vicaria cæterorum O H D, & O D H angulorum erit Gr. 6. 15′. Si ergo multiplicetur 116350. radius excentrici vna cum excentricitate minima, nempè D H, vel æqualis O A cum ſinu 6395. anguli Gr. 3. 40′, & diuidatur productum per ſinum 10886. profert O H part. 68350.

Exemplum 9. pro Marte Apogæo.

Anno quoque 1584. comp. Feb. D. 19. h. 10. vidit Tycho referente Curtio in obſeruationibus Tychonicis Martem in Leone Gr. 15. 12′, motus verò medius tunc ex noſtris tabulis fuit S. 4. Gr. 29. 30′ 44″. Motus Apog. S. 4. Gr. 28. 46′ 36″. Vnde motus ab Apogæo Gr. 0. 43′ 8″ cui competit æquatio 6′ 32″. Motus itaque primo æquatus fuit S. 4. Gr. 29. 37′ 16″. Differentia igitur à loco obſeruato erat Gr. 14. 25′ 16″, Sol verò tunc temporis tenebat motu medio S. 11. Gr. 8. 31′ 13″. Apogæus S. 3. Gr. 6. 23′ 6″. Quare anomalia erat S. 8. G. 2. 8′ 7″, & æquatio requiſita G. 1. 45′ 4″, quare motus verus, & æquatus Solis fuit S. 11. G. 10. 16′ 20″. A quo ablatus motus Planetæ S. 4. Gr. 29. 37′ 16″ dat arcum S. 6. G. 10. 29′ 4″, nempè Gr. 10. 29′ 4″ à Perigæo, & oppoſitione Martis, qui iunctus angulo G. 14. 25′ 16″ dat Gr. 24. 54′, cuius ſinus eſt partium 42103., qui partiens ſinum part. 24897. Gr. 14. 25′ multiplicatum per radium excentricum minima excentricitate 116350. dat partes 68801. pro radio orbitæ Solis in partibus radij excentrici Martis.

Exemplum 10. pro Marte Apogæo.

Aliud exemplum erit anno 1586. Ianuar. die 5. h. 9. 30′ ſtylo veteri Tycho Vraniburgi referente Keplero in Commentarijs Martis obſeruauit Martem tenentem Sig. 6. Gr. 2. 8′ 30″, nempè erat in Libra; motus verò calculatus ex noſtris tabulis erat S. 4 Gr. 29. 24′ 37″. Motus Apogæi S. 4. Gr. 28. 49′ 7″. Quare ab Apogæo motus

motus Martis numeratus erat S. o. Gr. o. 35′ 30″, & æquatio 4′ 54″. Quamobrem motus primo æquatus fuit S. 4 Gr. 29. 19′ 43″, qui motus à motu obseruato deductus relinquit differentiam S. 1. G. 2. 48′ 47″. Motus verò Solis erat S. 9. G. 24. 37′ 7″. Apogæi verò solaris S. 3. Gr. 6. 25′ 12″. Quamobrem motus ab Apogæo erat S. 6. G. 18. 12′ 5″, & hinc æquatio 37′ 30″, & motus æquatus Solis S. 9. Gr. 25. 14′ 37″, à quo subductus motus Martis primo æquatus fit distancia ab Apogæo respectiuo S. 4. Gr. 25. 54′ 44″. Subductus autem angulus MOD æqualis angulo ODH fig. exemp. 2. huius ab arcu Sig. 4. Gr. 25. 54′ fit angulus obtusus DOH S. 3. Gr. 23. 7′, quare vicaria summa cæterorum erit S. 2. G. 6. 53′, cuius sinus 91970. diuidens 54195. sinum per crus HD 116350. multiplicatum reddit crus OH partium 69647.

PROBL. II. PROPOS. IL.

Distantiam Solis, & cuiuscunque Planetæ in quocunque gradu Anomaliæ sint à tellure inuestigare, data excentricitate, æquatione, & distantia ab Apogæo suo.

SIT DFIG concentricus, DCHO excentricus, in quo Planeta in C. Deturque CAB æquatio, distantia ab Apogæo D in excentrico angulus DBC, & excentricitas AB. Quia itaque hæc tria nota sunt, dices regula proportionum, si sinus anguli æquationis BCA dat crus BA, quid dabit sinus anguli CBA? & elargietur AC distantiam Planetæ à centro Mundi A in partibus excentricitatis BA, & ideo radij DB.

Vel quia DBC angulus æquatur duobus internis, & oppositis CAB, & BCA; Ideo ab angulo CBD subduces angulum æquationis BCA, & reliquus erit angulus CAB. Quia ergo notum habemus crus BC radium excentrici 100000. oppositum angulo CAB, ideò regula proportinnum dicendum est, si sinus anguli CAB dat crus CB, quid sinus anguli CBA complementum anguli DBC ad duos rectos, & proferet idem crus CA distantiæ Planetæ à Tellure.

Exemplum pro Sole.

1. Supra in 4. exemplo Iouis Apogæi pr. 48. notus est arcus DCHO Anomaliæ solaris S. 10. Gr. 12. 20′ 36″ complementum DBO erit S. 1. G. 17. 39′. At angulus BOA æquationis est Gr. 1. 28′ 16″; ideo erit notus angulus ABO. Siquidem æquatur complemento S. 4. G. 12. 20′ 36″, cum verò sit obtusus vtemur duobus vicarijs BAO, & BOA, ideoque erit eorum summa S. 1. G. 19. 7′, cuius sinus est 75604. multiplicandus per excentricitatem Solis 3494. & per sinum æquationis BOA 2582. diuidendus. Igitur operando, vt dixi, profertur AC part. 102308. quarum excentrici Solaris radius 100000. enumerat. At iuxtà alterum modum, cum eiusdẽ obseruatio secunda, vt exemp. quinto facta fuit distantia Solis à terra erat 97327. dato sinu G. 38. 14′ 21″ part. 61886. & sinu 63585. Gr. 39. 29′.

2. Ita radius solaris orbis in primo exemplo Saturni Perigæi pr. 48. reperitur præcisè partium 100000. illo momento, quo illa obseruatio facta est, cum Sol teneret ab Apogæo S. 8. Gr. 28. 4′ 25″, & æquatio esset Gr. 2. 0′ 2″. At in secundo cum Sol ab Apogæo distaret S. 11. Gr. 0. 43′ 38″, & æquatio esset Gr. 0. 58′ 32″. Distantia à centro fuit part. 103183. Saturno Apogæo.

3. Simili quoque ratione eo momento quo obseruatio Martis Apogæi 3. exempl. pr. 48. facta fuit distantia Solis à terra extitit 97766., cum Sol ab Apogæo enumeraret Sig. 7. Gr. 18. 9′ 25″, & æquatio esset Gr. 1. 29′ 26″. Quandò verò obseruatio septimi exempli facta est, & Sol teneret Sig. 1. Gr. 17. 57′ 0″, & æquatio esset Gr. 1. 29′, distantia eius à centro reperitur par. 102557. Marte Perigæo.

THEOR. I. PROPOS. L.

Excentricitates primæ irregularitatis sunt solùm Planetæ Perigæi non in medijs eorum elongationibus, & distantijs à terra.

PRobatur. Quia elongationes in omnibus trinis obseruationibus, quas adhibuimus propos. 9. 12. 15. 17. 20., & 23. fuerunt Planetarum Perigæum possidentium: quare circulus ille fuit angustissimus, quem superiores trahunt non mediocris inter maximam, & minimam elongationem à terra, quem verè oppoitebat reperire, in quo iuxta Ptolemæum centrum Epicicli statuitur, ideoq; Ptolemæus ipse bissectione oportuit vti, cæco quodam modo, vt supra innui pr. 26.

Probatur etiam ex præced. calculis propos. 48. Nam si sequaces Solis ponimus Planetas in Epicíclo peruolutos, cùm radius Epicicli sit semper einsdem quantitatis, etiam calculatio præberet eum siue Apogæo, siue Perigæo Planeta eiusdem quantitatis, v. g. Saturni 11198., Iouis 19935., Martis 68350., sed Planeta perigæus dat hos radios minores. Ergo distantia Planetæ perigæi à terra nimis parua electa est. Quoniam si assumpta fuisset maior, calculus etiam, vt quilibet potest experiri, radium maiorem exibuisset.

PROBL. III. PROPOS. LI.

Radium orbis Solis repertum Apogæo Planetæ reperire in ijsdem partibus eodem Perigæo existente.

PRæparetur distantia Solis à Tellure, cum propè Apogæum Planeta existit, vel in ipso

Apo-

Apogæo, vt obseruati sunt singuli, nempè Saturnus exemp. 2., Iouis exemp. 4., Mars exemp. 7., nec non & ipsius distantia à terra ijsdem Perigæis, nempè Saturnus ex exemplo 1., Iouis 5., Martis 7., vt præcedenti propos. in partibus orbis Solis proprijs. Deindè etiam in partibus excentrici superiorum, sed cum Apogæi sunt.

Nempè Saturni 11198., Iouis 19935., Martis 68350., vt 2., 4., & 8. exemplo inuenimus pt. 48. Deindè regula trium exquiritur. Si distantia à centro Solis cognita in partibus ipsius excentrici dat partes excentrici tantas cuiuscunq; Planetæ, cum sunt Apogæi, quid dabit distantia eiusdem Solis cognita in partibus ipsius excentrici, & orbis Solis, & facta operatione consequeris partes ipsius distantiæ Solis à centro, sed in partibus excentrici cuiuscunq; Planetæ, cum ipse Perigæo deambulat.

1. Exemplum pro Saturno.

Saturno Apogæo pt. 49. exemplo 2. distantia Solis à terra erat 103183., & eadem in partibus excentrici Saturni pt. 48. inuenta fuit in secundo Exemplo 11198. Rursus pr. 49. ibidem perigęa distantia Solis erat 100000. Dices itaq; si 103183. dant 11198., quid proferent 100000., & facta calculatione exerent 10852. pro radio, seù distantia Solis à terra Saturno Perigæo in partibus excentrici Saturni.

2. Exemplum pro Ioue.

Sic multiplicata distantia Solis à terra 97327., quam Sol obtinebat Ioue perigæo inuenta pr. 49. in exemp. Iouis 1. per distantiam, quam Sol habebat Ioue apogæo, sed cognitam in partibus radij excentrici Iouis ex pr. 48. exemplo 4., quæ est 19935., & diuisam per eandem cognitam in partibus radij Solis pr. 49. exemplo 1., nempè per 102308. exibet 18964. pro distantia Solis à terra in partibus radij Iouis perigæo existentis.

3. Exemplum pro Marte.

Sic quoq; in Marte efficitur, nam Marte perigæo distantia Solis à terra in partibus sui excentrici exemp. 3. pr. 49. inuenta est 102557., at Marte Apogæo in partibus excentrici Martis exemplo 8. pr. 48. inuenta est 68350., quæ inuicem ductæ, & diuisæ per distantiam Solis à terra, quam tunc Sol consequebatur notam in partibus sui excentrici eodem momento ex 3. exemp. pr. 49. 97766. exurgit distantia Solis a centro, sed cognita in partibus excentrici Martis 71698. Marte perigæo.

PROBL. IIII. PROPOS. LII.

Distantiam superiorum Planetarum à Sole, cum sunt perigæi reperire.

QVia supra vidimus prop. 50. per gyrum excentricum supra exp. 3., 4., & 5. per trinas obseruationes oppositionum inuentum non esse illum mediocrem, circa quem Planeta defertur, & ita, si ponatur per Epicicium circumferri Planetam non esse illum per quem centrum epicicli perambulat, & nobis, qui per distantiam a Sole secundam irregularitatem saluamus, non esse illum per quem Planeta distat à Sole: siquidem ille excentrici diameter desumptus est a centro terræ, at Planeta erat, vtpotè oppositus Soli à Sole distantior toto semidiametro orbis Solis, v. g. in figura 1. exemp. pr. 48. inuenta est per trinas oppositiones distantia O T; sed non distantia T N, quæ est maior toto semidiametro orbis Solis O N. Ideò modò reperienda est talis distantia perigæa, quæ correspondeat Apogææ, ita vt diameter Epicicli, qui semper perseuerat in certa quantitatis ratione infe, oculis nostris æquationem conuenientem exibeat. Siquidem ea est distantia Solis à terra, quæ aut assumenda est mediocris cum antiquis, qui radium Epicicli semper ponunt eiusdem quantitatis, vel cum Recentioribus modò maior, modò minor, pro vt eiusdem Solis excentricitas exposcit; quantùm enim distat Sol a linea veri motus Planetarum, tantùm ab eadem Planetæ secedunt, vt pr. 47. declarauimus. Hæc autem distantia Perigæa proportionata Apogææ, & distantiæ Solis a terra in partibus excentrici Planetarum pr. 51. repertæ, sic inuenitur. Inspecta figura 1. exempli Saturni Pr. 48. Iam notus est angulus H O D, & ideò eius sinus, & notus angulus O D H, & sinus ipsius ex pr. 48. exemplo 1., ex propos. verò 51. datur latus O H Solis distantiæ à terra in partibus, in quibus O A distantia Planetæ Apogæa cognita fuit. Ideoq; regula trium intentum obtinebis dicendo: Si sinus anguli O D H dat crus D H in partibus O A cognitum, quid sinus anguli O H D? & elargietur H D distantiam Planetæ D à Sole H in ijsdem partibus cognitam, qua fuit cognita distantia O A Planetæ apogæi a terra, & distantia O H Solis a terra, quam tunc habet.

1. Exemplum pro Saturno.

Angulus H D O figura 1. Exemp. propos. 48. est Gr. 6. 34′ 6″, & sinus eius 11418., Angulus H O D ibidem fuit repertus S. 2. Gr. 15. 50′, & sinus eius 96958. Latus autem O H in partibus A O prop. 51. præc. fuit repertus 10852. Ideò si multiplicetur hoc latus per sinum anguli H O D 96958., & diuidatur per sinum anguli H D O 11418. prodibit distantia H D perigæa Saturni D a Sole H partium 92150.

Si verò vtatis tertio exemplo pt. 48. cum remotio Solis a centro tunc existat 101288., & reducta ex pr. 49. ad partes excentrici Saturni veniat 11027., multiplicatus cum hoc numero sinus in tertio exemplo anguli D O H, qui est 83977., & diuisus per sinum H D O 9874. producet 93783. pro distantia Perigæa Saturni à Sole. Crediderim tamen spectata aliorum Auctorum Excentricitate, nec non & alijs obseruationibus, licet non apogæis posse limitari ad partes 95400., maximè quia si vtamur radio 11198. Saturni apogæi 28. exemplo inuento, absque eo quod redigamus ad partes quas habebat cum Saturnus erat perigæus ex pr. 49., sed adhibeamus pro vt est, multiplicatus cum sinu 96958. exempli 1., & diuisus per 11418. dat partes 95085.

2. Exemplum pro Ioue.

Exemplo 5. pr. 48. Angulus H O D erat S. 1. Gr. 16. 52′, & eius sinus 72976. Angulus H D O Gr. 8. 14′ 7″, & eius sinus 14320., qui diuidet crus H O distantiæ Solis à terra in partibus excētrici Iouis part. 18964. ex pr. 51., & proferetur Iouis distantia à Sole 96642., quæ tamen à nobis parumper circumciditur, & reducitur ad 95575.

95575. Ex eo quod inter multas alias obseruationes, & calculationes medium quoddam commune eligamus, vt nostri moris est.

3. Exemplum pra Marte.

Septimo exemplo Martis Perigæo commorantis angulus H O D est Gr. 23. 7′ 28″, & eius sinus 39260. Crus H O verò oppositum angulo D in partibus radij excentrici Martis pr. 51. inuentum est 71698., quod ductum in sinum 39260., & diuisum per sinum anguli H D O pr. 48. exemp. 7. inuenti Gr. 26. 49′ 20″, qui est 28932., depromit distantiam perigæam Martis à Sole 97290. Quæ tamen à nobis reducitur ad partes 97938., vt pluribus alijs calculationum laboribus obsecundemus.

Esset verò morosum, & tædio refertum omnes calculos, & mille meas infructuosas suppositiones, calculisq; frustra exproratas velle per extensum digerere. Patientia enim Lectorum nolo abuti, sed vice eius aliquam fidem saltem ab eis exposco, vt credant me non vni obseruationi has positiones meas stabilijsse, sed pluribus, & summo labore ad calculum deductis, vt inter semper diuersas quantitates medium quoddam conueniens eligerem, vt autem videas alios nobis feliciores non fuisse, inspice hanc tesseram.

Radius Epicicli in partibus, quarum excentrici radius est 100000.

	Saturni.	*Iouis.*	*Martis.*
Ptolemæi	10833.	19166.	65833.
Riccioli	10700.	19390.	66057.
Vel minimus	10100.	18460.	61157.
Vel maximus	11300.	20320.	70957.
Tychonis	10900.	18140.	65923.
Lanspergij	10070.	18520.	65860.
	Radius orbis terræ.		
	Saturni.	*Iouis.*	*Martis.*
Mæstlini	10912.	19062.	65772.
Copernici	10860.	19190.	65870.
Kepleri	10515.	19244.	65638.
Bullialdi	10480.	19138.	65638.

Noster Radius Orbis Solis Propos. 48. Exemplis inuentus.

	Saturni.	*Iouis.*	*Martis.*
Maximus	11198.	19935.	68350.
		19538.	68801.
			69647.
Minimus	10270.	17590.	58572.
	10285.		

Isti autem Radij Solis minimi redacti ad quantitatem maximorum, & eorum partes ex præcedenti 51. sunt.

Saturni.	*Iouis.*	*Martis.*
10852.	18964.	71698.

Vides itaque certam, & omninò decretam quantitatem huius radij nequaquam reperiri posse, sed ex concursu diuersarum obseruationum medium quoddam inter varias quantitates, quæ ex calculo proueniunt esse eligendum, quod magis tabulis condendis aptum existat, vt illæ proximiores, quàm fieri possit, motus cælestes expromant, quod à nobis magna pro nostris viribus sedulitate effectum fuit.

EXPENSIO XVIII.

DE MAXIMIS ÆQVATIONIBVS SECVNDIS.

VT iam primo è limine videre incipiamus, quòd quantitates repertæ Radij Solis, & eius distantiæ à terra, nec non & distantiæ Planetarum superiorum à Sole, non dissentiunt ab illis, quas proceres Astronomi inuenerunt magis, quam ipsæ eorum quantitates ab inuicem, maximę æquationes ab ijs eliciendæ sunt, & comparandæ cum æquationibus maximis, quas illi inuenerunt. Si enim cum illis conueniant, vel non multùm differant, aut saltem non magis, quam illæ inter se, signum erit, quantitates nostras supra repertas non esse reijciendas, quod, vt præstemus, sit

PROBL. I. PROPOS. LIII.

Distantiam Solis à terra maximam, minimam, & mediam inuenire in partibus radij excentrici Planetarum.

LIcet supra radium orbitæ Solis in partibus excentrici Planetarum adinueniemus; is tamen fuit ille, qui tunc temporis cum obseruatio peracta est pertingebat à centro terræ ad ipsum Solem, sed quia Sol ob suam excentricitatem variat à terra distantias; ideò necessarium est prodicendis docere modum, quo nedum maximus, medius, & minimus à terra tractus obtineatur, sed & quælibet alia distantia.

Exemplum 1. pra Saturna.

Itaque maximam distantiam Solis à terra à partibus excentrici Saturni inuenies, si assumes inuentum radium in tertia obseruatione 11198; quem multiplicabis per maximam distantiam Solis à terra 103494., & diuides per radium Solis in partibus ijsdem in eadem obseruatione inuentum part. 103183., & exibit maxima Solis à terra distantia in partibus excentrici Saturni 11232., idem ages de minima 96506., & eueniet 10473., media est 10852., quoniam distantia Solis à terra est precisè tunc partium 100000.

Exemplum 2. pro Ioue.

Ita datis distantia supra inuenta in obseruatione 1. Iouis 19935., eadem maxima distantia Solis 103494. media 100000., minima 86506., & distantia Solis à terra in ea obseruatione pr. 49. 108308., facta computatione eueniet pro maxima 20166., pro media 19485., pro minima 18804. distantia Solis à terra in partibus radij excentrici Iouis.

Exemplum 3. pro Marte.

Ita radius Solis in octauo exemplo Martis pr. 48. supra inuentus part. 68301. in excentricitatem solarem ductus radio vnitam 103494., & diuisus per radium Solis in partibus solaris excentrici tunc cogniti 97766. pr. 49. exp. 3. dat maximam distantiam Solis à terra 72302., at in minimam Solis à terra distantiam 96506. dat minimam distantiam 67420., at in radium excentrici 100000. part. ductus dat 69861. distantiam mediam in partibus radij excentrici martialis co-

gni-

gnitam. Eadem operatione præstita, sed adhibita Solis distantia, quæ reperta est exemp. 10. pr. 48., nempè 96594. nota in partibus solaris excentrici diuidens eandem notam in partibus martialis 69647.,& per eandem distantiam maximam Martis à terra, dat 74622. pro maxima distantia, pro minima verò, minima distantia Solis à tellure diuidens eandem per minimam Martis à terra distantiam ductam 96506. exibet 69790.

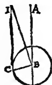
PROBL. II. PROPOS. LIV.

Æquationem maximam, & minimam inuenire inter maximas, & minimas.

Riccioius æquationem maximam in duas diuidit, in maiorem Sole apogæo, & in minorem Sole perigæo, & minimam quoque eodem modo, nixus in persuasione Kepleri, & recentiorum quod Planetæ sequantur Solem, & respiciant ipsius corpus, non autem eius motum medium, seù æquale m circa terram, vt voluit Ptolemæus, & sequaces omnes, verùm eum in simplici opinione persuasio consistat, nec vlla obseruatio, seù experimentum id suadeat, licet & nobis rationabiliùs videatur Planetas sequi ipsum corpus Solis; non tamen perindè sequitur duas æquationes maximas, aut minimas maximarum distingui debere, quia posset aliquis censere Solem concentricum Mundo perambulare, & irregularitatem motuum per concentricum esse realem, sicut est realis irregularitas Solis per Deferentem iuxta illos, qui excentricitatem bissecant, & saltem hoc commodum haberemus, quod Sol esset centricus, licet irregularis, cum illi ponant & excentricum, & irregularem. Aut possumus dicere Planetas superiores motum verum sequi, non ipsum corpus Solis. Sed ne videamur effugere difficultates, & laborem omnes æquationes inueniemus.

Res autem facilis est, inuentio maximæ æquationis, dummodò detur radius orbis Solis in partibus radij excentrici Planetæ cognitus, & distantia à Sole eadem, quæ à terra.

Nam tunc fit maxima æquatio, vt dixi pr. 46. huius, cum radius Solis est normalis ipsi lineæ, quæ discedit à centro terræ, & terminat In Planetam. Sit enim triangulum I B C, angulus I æquatorius est maximus omnium, qui ad I fiant, quia B C radius Solis est normalis ipsi I B lineæ à centro terræ B ad Planetam I perductæ; ideò, si detur I C, & B C, cum B I latus notum obtineat oppositum angulum rectum exquiretur, si I C dat sinum anguli I B C, quid dabit B C, & exibebit sinum æquationis maximæ B I C anguli.



Exemplum pro Saturno.

Multiplicetur radius Solis apogæi supra inuentus 11232. per sinum totum, & diuidatur per sinum maximæ distantiæ Saturno apogæo part. 109950., & prodibit maxima æquatio Saturni, Sole, & Planeta apogæo 10215. Gr. 5. 52'. Idem quoque radius per sinum totum ductus diuidatur per distantiam Planetæ à Sole minimam Sole apogæo Planeta perigæo, quæ est 95400., & prodibit sinus 11773. Gr. 6. 46'. At si minimus radius Solis, distantiaq; à tellure supra in partibus radij excentrici Saturni nota 10473. per maximam distantiam Saturni à Sole 109950. efficietur æquationis maximæ sinus Sole perigæo, Saturno apogæo part. 9525. G. 5. 28', & si diuidatur idem sinus per minimam distantiam Planetæ à Sole taxatam pr. 52. Exemplo primo 95400. euenit sinus 10977. Gr. 6. 18' Sole, Planetaq; perigæo.

Si verò æquationem cupis Saturno Apogæo, vel Perigæo, Sole in media distantia à centro posito, eam distantiam 10852. ex pr. 53. excerptam duces in sinum totum, & posteà diuides per eamdem maximam distantiam Saturni à Sole, & obtinebis sinum 98792. Gr. 5. 40. Saturno Apogæo, & rursùs per minimam eiusdem à Sole, & acquires 11375. sinum Gr. 6. 32.

Saturni Æquationes maximæ.

Sole, Saturnoque Apogæo	Gr. 5. 52.
Sole, Saturnoque Perigæo	Gr. 6. 46.
Sole Perigæo, Saturno Apogæo	Gr. 6. 18.
Sole Apogæo, Saturno Perigæo	Gr. 5. 28.

Exemplum pro Ioue.

Pari ratione æquationes maximæ Iouis inueniuntur. Nam distantiam maximam Iouis à Sole posuimus, quam fert eius excentricitas prima 108819, minimam verò pr. 52. exemplo secundo taxauimus ad partes 95576. Distantia igitur Solis maxima à centro in partibus radij excentrici Iouialis cognita 20166. ducatur per sinum totum, & diuidatur per distantiam maximam Iouis à Sole 108819. ex pr. 53., & sinus exerit 18531. Gr. 10. 41. Sole, Ioueque Apogæo. Diuidatur rursùs per minimam distantiam Iouix à Sole 95575., & enascitur sinus G. 21099. 12. 10' Ioue Perigæo, Sole Apogæo. Assumatur posteà distantia minima Solis à terra 18804. pr. 53. inuenta, & per sinum totum multiplicetur, diuidaturque per distantiam Iouis à Sole maximam eandem 108819., efficiturq; sinus 17372. Gr. 10. 0'. Diuidatur rursùs per minimam distantiam Iouis à Sole 95575., & emergit sinus 19674. Gr. 11. 21.

Si verò mediam distantiam à terra Sole tenente exquiras Ioue apogæo maximam æquationem duces 19845. mediocrem distantiam Solis à Tellure per sinum totum, & diuides per 108819., & proferetur sinus 19001. Gr. 10. 57'. Et rursùs diuides per minimam distantiam Iouis à Sole, & fiet 20387. Gr. 11. 45'.

Æquationes maximæ Iouis.

Sole, Ioueque Apogæo	Gr. 10. 41.
Sole, Ioueque Perigæo	Gr. 11. 21.
Sole Apogæo, Ioue Perigæo	Gr. 12. 10.
Sole Perigæo, Ioue Apogæo	Gr. 10. 0.

Exemplum pro Marte.

Distantia Solis à terra in partibus radij excentrici Martis supra reperta est, quam maximam 72302. per sinum totum ductam diuides per distantiam maximam Martis à Sole 116350., & prodibit æquationis maximæ Sole, & Marte apogæo sinum 62141. Gr. 38. 25'.

Eandem quoque diuides per distantiam à

 Sole

Sole minimam Martis supra inuentam 97938., & efficies æquationis maximæ sinum 73824. Marte perigæo Gr. 47. 35. Deindè distantiam minimam Solis a tellure notam in partibus radij excentrici 67420. per radium ductam diuides per distantiam maximã Martis à Sole 116350., & obtinebis sinum Gr. 35. 24′ partium 57945. Diuides quoque per distantiam minimam à Sole 97938., & consequeris sinum 68835. G. 43. 31,

Martis æquationes maximæ.

Itaque Sole, Marteque Apogæo	Gr. 30. 25.
Sole, Marteque perigæo	Gr. 43. 31.
Marte perigæo, Sole apogæo	Gr. 47 35.
Sole perigæo, Marte apogæo	Gr. 35. 24.

Pro confirmandis verò supradictis æquationibus accipe sequentes æquationes maximas celebriorum Astronomorum intuito solum superiorum apogæismo, vel contrario puncto, non autem Solis. Vndè necesse eos elegisse quasdam æquationes medias assumpta Solis a terra distantia medocri 100000. part. pro illis adinueniendis,

Quemadmodum nos supra effecimus, & rursùs hic fieri potest. Si eodem pacto multiplicetur medioeris distantia Solis à terra in partibus excentrici Martis ex pr. 53. partium 69861. per sinum totum, & diuidatur per maximam distantiam Martis à Sole 116350., & fiet sinus 60004. Gr. 36. 52′ Marte Apogæo. Rursùs si diuidatur per 97938. minimam Martis distantiam à Sole exiet sinus 71332. Gr. 45. 30′.

Pro Saturno,

Æquatio maxima Orbis.

	In Apogæo. G.	′	″	In Perigæo. G.	′	″
Ptolemæi	5	53	0	6	36	0
Copet. Alphons.	5	52	0	6	38	20
Longomont.	5	39	15	6	21	0
Argoli	5	38	50	6	21	0
Kepleri	5	43	0	6	30	0
Riccioli	5	45	0	6	30	0
Stadij	5	56	0	6	39	0
Magini	5	55	0	6	40	0
Nostra media	5	40	0	6	32	0

Pro Ioue,

	In Apogæo.			In Perigæo.		
Ptolemæi	10	34	0	11	35	0
Alph. Coper.	10	33	0	11	36	0
Longom.	10	38	33	11	43	2
Kepleri	10	34	0	12	5	0
Riccioli	10	39	0	11	43	0
Magin. Stad.	10	30		11	31	
Nostra med.	10	57		11	45	0

Pro Marte.

	In Apogæo.		In Perigæo.	
Ptolemæus	36	45	47	1
Alphonsus	35	32	49	13
Longom.	38	8	47	26
Copernicus	36	54	50	22
Keplerus	36	45	48	30
Ricciolus	36	15	47	40
Maginus	36	54	46	38
Stadius	36	54	49	41
Nostra med.	36	52	45	39

PROBL. III. PROPOS. LV.

Æquationes maximas Planetarum superiorum reperire, Solis excentricitate bissecta.

QVoniam radium orbis Solis mediocrem in partibus lineæ Absidum Planetarum reperimus pr. 53. Igitur vtendo regula trium dicemus: Si 100000. dat 10852. distantiam Solis a centro mediocrem in partibus radij Saturni cognitam pr. 53. exemplo 1. Saturni, quid dabit summa distantia Solis a tellure in partibus radij sui orbis, quæ exurgit excentricitate bissecta 101747.? & dabit maximam distantiam, ipsius Solis à terra in partibus radij Saturnini excentrici 11046., quam duces per sinum totum, & diuides per distantiam maximam Saturni a Sole, vt fecimus propos. 54., & inueniemus æquationem maximam Apogæo Saturno, & Sole, nempè sinum 10046. Gr. 5. 46′. Et ita si adhibeas distantiam minimam Solis excentricitatis bissectæ 98253. in partibus sui radij, reperies minimam distantiam Solis in partibus radij excentrici Saturni, & inde æquationem, vt pr. 54. docuimus.

Æquationes nostræ maximæ excentricitate bissecta.

	Saturni. G.	′	Iouis. G.	′	Martis. G.	′
Apog. Planeta, & Sole.	5	47	10	24	38	26
Perig. Planeta, & Sole.	6	26	11	25	45	17
Apog. Plan., Sole Perig.	5	35	10	1	36	44
Perig. Plan., Sole Apog.	6	40	11	52	47	29

Æquationes maximæ Riccioli excentricitate bissecta.

	Saturni.		Iouis.		Martis.	
Apog. Plan., & Sole.	5	47	10	43	37	48
Perig. Plan., & Sole.	6	16	11	24	45	16
Apog. Plan. Sole Perig.	5	35	10	20	46	10
Perig. Plan. Sole Apog.	6	30	11	49	47	24

Fateor hanc considerationem, scilicet an deberemus vti excentricitate Solis tota, vel bissecta in Planetarum æquationibus maximis reperiendis, me diu anxium detinuisse, quid eligerem nescius, cum enim ex ipso Sole non haberem argumentum eius excentricitatem bissecandi, non putaui introducendam ex sola obseruatione diametri Solaris, qui incertissimæ suspitioni alicui ob suam varietatem vix fierait basim; cum autem tabulas Riccioli, & Argoli, aliasq; obseruationibus, quas & ipsi profitebantur, se vsque ad minuta consequi, maximè si agatur de coniunctionibus Martis, & Iouis, considerassem, & clarè vidissem, quod calculus ex ipsorum tabulis deductus longissimè, & penè integris gradibus aliquandò exorbitabat constitui tabulas, & excentricitate bissecta innixas, & etiã tota fundatas exibere, vt sibi quisq; eligat, quod magis placuerit, vel magis experimento arriserit. Eas verò damus in Tabulis Tab. 77., & 78. pag. 50. pro Saturno Tab. 79., & 80. pag. 51. pro Ioue, & Tab. 85., & 86. pag. 55., & 56. pro Marte. Quibus & si quis existimet superiores Planetas sequi medios motus Solis, non ipsum

Solem,

Solem, poterit vti Tabellam adhibendo eam solùm quæ habet signum 3. completum in fronte.

EXPENSIO XVIIII.

DE CONDENDIS TABVLIS MAXIMARVM ÆQVATIONVM.

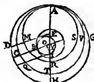
CVM singulis gradibus excentrici poßit contingere irregularitas respectiua, & ibi succedente tempore totus periodus ipsius variari, pro quolibet gradu excentrici esset condenda tabula æquationis, qua data distantia, quam tunc poßidet Planeta à terra, æquationes secundæ, & respectiuæ reperirentur, quod vt constet, sit

THEOR. I. PROPOS. LVI.

Singulis gradibus excentrici primi Planetarum superiorum æquationes secundæ omnes totius orbis variantur, & ad singulos gradus veri motus Solis.

CVM enim variæ sint à linea motus veri Planetarum, Solis distantiæ, nec non & Planetarum à terra, Soleque, sequitur & æquationes variari ad singulos excentrici gradus.

Cuius rei, vt specimen peribeamus, sit excentricus A S R M, concentricus A G H D, orbis medius, per quem Planeta defertur in medijs



Longitudinibus sit A V T C, orbis Solis excentricus sit I B E, cuius centrum O, centrum Mundi Y. Dicimus Planetam C irregularitate secunda, & respectiua remoueri à linea veri motus O C quantum Sol I ab ipsa remouetur, ita quod tamen semper conseruet distantiam B C, quam in apogæo, si ibi esset obtineret ob quod circa punctum C feratur Planeta, ac Sol circa punctum O, ideò quia distantia O C à centro variatur ad singulos gradus circuli excentrici A V T C; ideò singulis gradibus eius tota Anomalia respectiua variatur. Igitur singulis gradibus excentrici A T C singulæ tabulæ essent condendæ, pro quo, labore compendioso solùm æquationes maximæ repetiuntur, sed & istæ sunt variæ, in ipso enim hoc grado, v. g. C variatur ipsa Anomalia, & quidem alia est si Sol existat in media distantia ab Apogæo in I, alia si sit in Perigæo, alia si sit in Apogæo B, quia scilicet magnitudo lineæ O I variatur ob variam excentricitatem Solis; ideoq; distantia Planetæ à puncto C varia semper est, ita quod si semper Sol existeret in I, & habere distantiã I O à centro tabella æquationis respectiuæ condenda esset pro gradu C, quæ deseruiet per totum periodum, dum volueretur Sol distantia I O circa terram pro Planeta ipsum Solem sequente, & eandem distantiam a Sole seruante. Si verò per torum suum orbem Sol à centro haberet distantiam apogæam O B, alia tabella æquationum condenda esset pro gradu C, itaque hoc pacto tabellæ æquationum fieri deberent 32400., dum singulis centum octuaginta gradibus centum, & octuaginta tabulæ essent condendæ.

Pro minuendo itaque labore, & tabularum magnitudine contrahenda; æquationes maximæ repetiuntur ad singulos gradus, vel quod sufficit ad singulos ternos gradus motus veri excentrici A T C, & ad singulos quindenos gradus Anomaliç Solaris, quibus deindè inuentis æquationes particulares, & minores ex alia tabella vniuersali deducentur.

Pro ergo fabricanda hac tabula primò distantia Planetæ à tellure singulis ternis gradibus excentrici A T C inuenienda est, & ad hoc excentritas secunda reperienda.

PROBL. I. PROPOS. LVII.

Excentricitatem secundam trium superiorum data eorum maxima, minimaq; distantia à centro reperire, cum Sol in linea motus veri ipsorum reperitur.

EX data Planetæ distantia à centro maxima, & minima eruenda est excentricitas tali modo. Vniantur simul maxima, & minima distantia Planetæ a Sole. Deindè summæ assumatur dimidium, eritq; semidiameter excentrici, in quo voluitur Planeta, dum sequitur Solem, à quo postea demenda est minima distantia, & prodibit excentricitas.

Exemplum pro Saturno.

Distãtia Saturni maxima à terra est 109950., vt sup. c 2. minima taxata est pr. 48.95400., summa est 205350. medietas, semidiameterq; excentrici est 102675., à quo numero dempta distantia minima dat pro residuo excentricitatem 7275.

Pro Ioue.

Ita inncta maxima, minimaq; distantia Iouis à terra hæc part. 95576., illa pars 108819. dat summam, quæ bifariam diuisa semidiametrum exprimit 102197., à quo dempta minima distantia 95576. excentricitatem profert 6621.

Pro Marte.

Sic Martis maxima à tellure distantia est 116350. minima 97938. summa, diameterq; excentrici 214288. semidiameter 107144. Residuum à semidiametro minima distantia subducta 97939. efficitur excentricitas 9205.

PROBL. II. PROPOS. LVIII.

Distantiam trium superiorum à tellure data eorum maxima, minimaq; distantia ab ipsius centro ad singulos excentrici intermedij gradus reperire.

SIT concentricus A H M T, cuius centrum D, idem qui Mundi iuxta quem Planeta modetur motus veros sit excentricus S A L B,

cuius centrum B, iuxta quem Planeta motus medios temperet, sit tandem A I F V excentricus medius, in quo Planeta in medijs longitudinibus reperiatur, nimirùm quandò maximas æquationes respectiuas patitur, & quæratur distantia Planetæ à terra cum est in aliquo gradu huius excentrici. Nimirùm distantia I D, ducta verò ad punctum I à centro excentrici C linea enascetur triangulum obliquangulum, I C D, in quo est notum crus C D, nempè excentricitas supra reperta pr. 56. huius cuiuscumque Planetæ. Datur etiam crus I C semidiameter excentrici medij, & tandem angulus I C D complementum anguli I C A ad duos rectos, qui est numerus graduum datorum successiuè, iuxta quos distantia quæritur, v. g. primò 3, postea 6., deindè 9. Ideoq; ex prop. 25. Tr. 27. Eucl. nostri dato angulo verticali I C D, & duobus cruribus I C, & D C exquirentur anguli ad basim I D C, & C I D, quorum altero, nimirum I D C, & angulo I C D, & latere I C ex p. oposs. 23. reperiemus crus I D, nempè distantiam Planetæ in I à centro terræ.

PROBL. III. PROPOS. LIX.

Data distantia Planetæ à terra, & radio orbis Solis in partibus distantiæ Planetæ, cæteras maximas æquationes nancisci.

HOC fit eodem prorsùs modò, ac æquationes maximæ supra prop. 54. repertæ sunt, vndè solo exemplo contenti erimus, quo hæc & præcedentis labor problematis sub oculos ponatur.

Exemplum in Saturno.

Vniantur simul excentricitas Saturni reperta C D 7275., cum radio eius C I supra pr. 54. huius reperto 102675. fiet summa 109950., medietas 54977. subducatur C D, & residuum erit 95400. medietasq; erit 47700. Sit ergo reperienda distantia, quam habet Saturnus cum distat ab Apogæo suo A Gr. 84., & est in I. Iam est notus Angulus I C A Gr. 84., & quia iste æquatur duobus internis, & oppositis ex prop. 17. Tr. 4. Eucl. nostri; ideò habemus summam cæterorum C I D, & I D C, eritq; eorum summæ medietas Gr. 42., quorum tangens est 90040., dices itaque regula proportionum, si semisumma laterum I C, I D 54977. dat eorum semidifferentiam 47700., quid tangens semisummæ angulorum 90040.? & multiplicato numero 90040 per 47700. dabit 4294908000., qui diuisus per semisummam 54977. dabit tangentem 78121. semidifferentiæ angulorum, Gr. 37. 59′ 50″, quæ iuncta semisummæ angulorum Gr. 42. dabit pro angulo I D C Gr. 79. 59′ 50″. Quo obtenso exquires regula aurea, si I C latus 102675. datur à sinu 98479. anguli oppositi I D C Gr. 79. 59′ 50″, quid à sinu anguli I C D, seù eius complemento cum superat Gr. 90., scilicet sinu 99452. excipietur? Multiplicatus itaque sinus iste per latus I C exprimet numerum 10511234100., qui diuisus per 98479, dabit latus I D 103689. quæ est distantia Saturni in I à centro terræ D.

Verùm tamen est, quod propè apogæum, & perigæum vix quid certi ob angulorum exilitatem reperire possumus, quarè alij vtuntur radice quadrata; hoc modo dato angulo C G D, & excentricitate C V in rectangulo C G D ad G reperitur latus G D, & C G, vt docuimus Eucl. nostri pr. 3. Tr. 27. Quadratum autem ex C G subducatur à quadrato I C lateris totius, & à residuo radix quadrata subducatur, & fiet I G, cui addes G D, & erit nota tota distantia à tellure I D.

Hac itaque arte tabellam sequentium distantiarum condidimus, quibus habitis fit placitum Ex g. reperire æquationem maximam, quæ competit Gradui 60. ab Apogæo excentrici Saturni. Assumes distantiam orbis Solis notam in partibus radij Saturni 11082. integra excentricitate Solis, cum v. g. ab Apogæo Sol duobus signis distat, & multiplicabis per sinum totum; diuides verò per distantiam Saturni à terra 106489. cum est in Gr. 60. ab Apogæo excentrici, & prodibit sinus 10406. Gr. 5. 58′, multiplicabis quoque per radium eundem num. 11082., & diuides per distantiam 105145. cum Saturni centrum distat ab apogæo excentrici Gr. 72., & fiet 10539 Gr. 6. 3., & sic adhibendo alias distantias Solis facies de cæteris omnibus, conficiesq; diuersas tabellas, quas in fronte Sig. & Gr. Solis, & à latere Gr. excentrici dispones, vt vides in nostris tabulis maximarum æquationum perfecisse Tab. 77. 78 79 80. 85. & 86. paginis 50. vsque ad 55. Si verò placeat vti excentricitate bissecta, eodem modo operaberis, adhibendo tamen distantiam Solis à terra, quam largitur dimidia ipsius excentricitas, sic si cupias scire maximam æquationem, quam requirit Iouis cum distat in orbe ab Auge G. 120., & ab Apogæo excentrici G. 20., diuides 19111. distantiam, quam habet Sol à terra in Grado 120. ab Apogæo suo multiplicatam per 100000. radium excentrici, & diuisam per distantiam 107980., quam habet Iouis cum distat ab Apogæo excentrici G. 30., & prodibit 17698. G. 10. 11′, & sic ages de reliquis. Conficiesq; tabellas disponendo anomaliæ æquatæ Solis, signa, seù gradus in fronte, prout tabellæ vel ad gradus singulos, vel ad eorum aliquos, vel ad integra signa confectæ fuerint, & Gradus anomaliæ æquatæ superiorum à latere, & sub singulis anomaliæ Solis signis, seù gradibus suas maximas æquationes gradibus anomaliæ superiorum debitas.

Di-

Distantia à Centro.

	Saturni.	Iouis.	Martis.	
0	109950	108819	116350	0
3	109941	108808	116330	3
6	109909	108785	116300	6
9	109866	108738	116260	9
12	109799	108689	116100	12
15	109720	108600	116060	15
18	109612	108510	115925	18
21	109511	108401	115807	21
24	109359	108274	115666	24
27	109213	108137	115440	27
30	109036	107980	115199	30
33	108838	107808	114929	33
36	108639	107602	114723	36
39	108432	107407	114486	39
42	108188	107213	114193	42
45	107944	106981	113851	45
48	107707	106710	113497	48
51	107400	106479	113140	51
54	107113	106229	112806	54
57	106802	105950	112476	57
60	106489	105658	112011	60
63	106176	105363	111786	63
66	105840	105065	111202	66
69	105486	104753	110777	69
72	105145	104433	110331	72
75	104786	104110	109885	75
78	104430	103777	109427	78
81	104061	103441	108962	81
84	103689	103100	108495	84
87	103378	101755	108017	87
90	102932	101412	107543	90
93	102551	102064	107057	93
96	102172	101718	106573	96
99	101717	101371	106093	99
102	101412	101027	105621	102
105	101045	100687	105131	105
108	100664	100348	104665	108
111	100192	100017	104101	111
114	99927	99686	103740	114
117	99582	99347	103293	117
120	99258	99045	102847	120
123	98902	98746	102428	123
126	98578	98453	102003	126
129	98258	98139	101605	129
132	97952	97884	101204	132
135	97675	97626	100845	135
138	97417	97389	100488	138
141	97131	97153	100165	141
144	96881	96925	99857	144
147	96653	96711	99558	147
150	96430	96563	99299	150
153	96249	96344	99037	153
156	96068	96190	98845	156
159	95949	96041	98605	159
162	95839	95920	98458	162
165	95718	95814	98228	165
168	95607	95723	98103	168
171	95520	95649	97980	171
174	95454	95610	97964	174
177	95409	95587	97946	177
180	95400	95575	97938	180

Distantia Solis à centro in partibus excentrici Planetarum ad singula signa, tota excentricitate adhibita.

Sig.	Saturni.	Iouis.	Martis.
0	11266	19951	74000
1	11217	19861	73780
2	11082	19621	72762
3	10893	19288	71610
4	10702	18950	70312
5	10559	18697	69430
6	10507	18603	68590

Distantia Solis à centro in partibus excentrici Planetarum ad singula signa, bissecta Solis excentricitate.

Sig.	Saturni.	Iouis.	Martis.
0	19641	11082	72163
1	19578	11057	71991
2	19456	10988	71544
3	19286	10892	70917
4	19111	10793	70274
5	18943	10698	69792
6	18931	10691	69592

PROBL. III. PROPOS. LX.

Æquationes orbis data æquationi maximæ competentes inuenire ad singulos gradus orbis.

Data sit æquatio maxima quæcumque, & exoptet aliquis iuxtà eam exibitam maximam æquationem ad singulos orbis gradus æquationes cæteras competentes adinuenire. Hæc fuit primum inuentio Magini in supplemento Ephemeridum, cum vsque ad eius tempora partibus proportionalibus, & excessibus vsi sint Auctores tabularum, vt docuimus, quam deindè secuti sunt Bullialdus, Reinerus, & Petrus de S. Leyger, & licet obscurissimè à Magino, nec satis clarè à Ricciolo tradatur, nos tamen nostro marte ita eas condidimus.

Supponatur quælibet distantia Planetę cuiuscumque 100000. partium, & sit data æquatio maxima *Gr.* 10. 1', cuius sinus 17393., & huic cæteræ æquationes debitæ sint reperiendæ in figura pr. 54. supponantur hæc duo, nempè 17397., & 100000., tanquam duo crura B C, & B I, & angulus verticalis ponatur quilibet arcus orbis Solis, vt I B C, numerus itaque 17393. *Gr.* 10. 1', subducatur à 100000., & fiet 82607.

se-

residuum, quod bifariam diuidatur, fiq; 41303. Addantur quoque prædicti numeri 100000., & 17393. simul, & erit summa 117393, quæ diuidatur bifariam, & erit 58696. Si verò in placitis inuenire ad gradum Anomaliæ Orbis 44. æquationem illi maximæ æquationi Gr. 10. 1′ debitam diuisis bifariam Gr. 44. fiunt 22., quorum tangens est 40402., quam multiplicabis per semidifferentiam supra inuentam 41303., & fiet numerus 1668723806., qui diuidetur per semiaggregatum supra inuentum 58696., & fiet tangens 28429. Gr. 15. 52′ 14″, hos ergo Gr. 15. 52′ 14″ subduces à Gr. 22., & residui erunt Gr. 6. 7′ 46″ æquatio competens prædictis gradibus 44. ab Apogæo Orbis sub titulo æquationis maximæ Gr. 10. 1′. Itaque data æquatione maxima Gr. 10. 1′ reperta est æquatio Gr. 6. 7′ 46″ illi competens. Si verò ad singulos orbis Gradus vsque ad 180. ab Apogæo, vtendo semper pro cruribus BC, BI num. 100000., & 17393. reperies æquationes debitas, poteris in tabella disponere, ponendo æquationem maximam in fronte, & ad singulos Gr. orbis lateraliter descendentes, & ascendentes æquationes debitas, vt videre est Tabula 92. in tabulis pag. 62.

EXPENSIO XX.

DE TABVLIS OBSERVATIONIBVS CONFERENDIS.

QVamuis obseruationes non adeò certæ sint, vt ex eis in minimis aberrationibus possimus colligere tabulas minus exactas, vt infra dicemus, cum de inferiorum tabulis obseruationibus conferendis agemus; Hæc tamen adhuc ad positos motus Planetarum magis roborandos, & confirmandos trutina adhibenda est. Eligimus autem certissimas, aut ob coniunctiones inspectas cum fixis, aut ob nominatos, & sedulos spectatores.

1. Anno 229. ante Christum Mart. 1. vesperi Thimochares obseruauit Saturnum australiorem ea, quæ est in australi humero Virginis, & Bullialdus lib. 6. Astr. Philolaicæ cap. 5. dicit eam stellam tenuisse Gr. 8. 42. Virginis, Nos ex nostris calculis inuenimus in Gr. 8. 38.

2. Ptolemæus anno Christi 138. Decem. 22. h. 8., vidit Saturnum comparatum ad Lunam, & oculum Tauri in Gr. 9. 15. Aquar. proximè vt ait, nos reperimus in Gr. 9. 57. Rudolfinæ verò tabulæ in Gr. 10. 1′, Philolaicæ in Gr. 10. 5., Ricciolinæ in Gr. 10. 30., quarè viciniùs saltem loco Ptolemaico accedimus. Non sunt autem aliæ Ptolemaicæ præter adhibitas supra.

3. Anno 1461. Regiomontanus Decem. 2. h. 7. inspectione oculari iudicauit duobus Gr. ferè à duabus fixis in capite Capricorni Saturnum distante, quarè cum illæ stellæ tunc essent in Gr. 26. 42. Capricorni ex Tychone fit locus Saturni 28. 42′ ferè, nos reperimus in G. 28. 44′.

4. Anno 1476. Mart. 25. h. 14. Vualterus vidit Saturnum propè nebulosam Cancri inter primam, & secundam fixam eiusdem. Prima erat ex Tychone in Gr. 0. 1′ Leonis, secunda in Gr. 0. 12. eiusdem, quarè Saturnus erat in Gr. 0. 6′ Leonis, nostræ tabulæ ponunt Gr. 0. 6′ 13″ eiusdem signi.

5. Anno 1587. Ian. 9. h. 10. obseruauit Tycho Saturnum in Arietis Gr. 26. 8′, nos calculamus in Gr. 26. 4.

6. Anno 1600. Ian. 23. h. 7. 15′ noster computus Saturnum statuit in Gr. 28 14′ Libræ, Tycho deprehendit in Gr. 28. 18′.

7. Anno 1591. Mart. 17. h. 7. 30′ Tycho conspexit Saturnum in Gr. 22. 24′ Geminorum. Calculatio nostra ponit Gr. 22 26. eiusdem.

8. Anno 1593. Ian. 4. h. 9. Lanspergius conspexit Saturnum in Gr. 23. 12. Cancri, at nos 9. minutis velociorem facimus.

9. Martinus Hortensius Gandaui anno 1628. Iunij 23. h. 12. vidit iunctum Saturnum fixæ, quæ est sub australi humero Virginis, quæ reperiebatur ex Tychone in Gr. 4. 58. Libræ. Nos verò calculamus in Gr. 4. 52.

10. Anno 1540. Oct. 12. h. 8. Bullialdus Parisijs obseruauit Saturnum distantem ab ea, quæ pertinet ad clunes Aquarij m. 26., idest iuxta ipsum in Gr. 23. 55′ Aquarij. At tabulæ nostræ statuunt in Gr. 23. 54 eiusdem.

11. Vincentius Mutus Maioricę anno 1650. Ianuarij 28. h. 9. inuenit Saturnum in Geminis Gr. 23 57′. Nos ex tabulis in Gr. 24. 6′.

12. Michael Florentius Bruxellis obseruauit Lunæ lymbum detexisse pedem Virginis, quæ est 22. eiusdem cum cæpit ab ea occultari Saturnus. Stella tamen 22. est media trium in fimbria, quæ tunc iuxta Tychonem habebat Gr. 28. 16′ Virginis. Ideoque, cum dicat Saturnum latuisse sub parte obscura, videtur quod emersio stellę, & immersio Saturni non fuerint iuxta diametrum Lunarem, sed ad partem inde potuit destitisse à stella 14. m. circitèr, nempè in G. 28. 30. Librę. Nos calculamus in G. 28. 28′ eiusdem.

13. Anno 1584. Feb. 11. h. 9. Vincentius Mutus Maioricæ obseruauit Saturnum in G. 22. 52. Leonis. Nos ponimus in Gr. 23. 7′. Prutenicæ, vt ipse calculauit in Gr. 23 15., Danicæ in Gr. 23. 28′, Lanspergianæ in Gr. 22. 59, Ricciolinæ in Gr. 23. 11′.

14. Anno 1662. Cornelius Maluasia Mutinæ deprehendit Saturnum in Gr. 0. 57′ 0″ Capricorni. Nos ex calculo inuenimus in Gr. 0. 55′ eiusdem.

15. Ricciolus Bononiæ obseruauit in Gr. 7. 9′ 42″ Virginis. Nos in Gr. 7. 9′ 40″ eiusdem. Sunt & aliæ aliquæ, quas videbis in calculo.

Pro Ioue.

1. Anno 241. ante Christum obtexit referente Ptolemæo lib. 11. Almagesti Iouis Asinum australem die 3. Septem. h. 16., quam ponit in Gr. 7. 33′ Cancri, cui & consentit Bullialdus. Lanspergius ponit in Gr. 7. 32. Nos calculamus in Gr. 7. 34′ 19″ eiusdem signi.

2. Anno 507. Sep. 28. h. 16., vt testatur Bullialdus se in manuscripto Regiæ Bibliothecæ Parisiensis legisse, visus est Iouis distare à Corde Leonis tribus digitis, scilicet 7′ Boream versùs eiusdem fermè Longitudinis. Stella illa habebat Gr. 8. 50′ ex Bullialdo, ex Tychone Gr. 8. 52′. Nobis tabulæ nostræ exibent Gr. 8. 56′.

3. Anno 1503. Sept. D. 8. h. 16′ Vualterus vidit

vidit Iouem iunctum cum octaua Geminorum, quæ tenebat ex Tychone Gr. 12. 4′ Geminorum. Nos agnoscimus ex tabulis in Gr. 12. 9′ eiusdem.

4. Anno 1504. Aprilis 29. h. 8. idem vidit Iouem eidem stellæ octauæ Geminorum iunctum. Et nostra Arithmetica docet fuisse in Gr. 12. 3′ 50″.

5. Anno 1587. Ian. 9. h. 15. nos calculamus Iouem in Gr. 7. 59. Cancri, Tycho obseruauit in Gr. 7. 52. eiusdem.

6. Item anno 1583. Aug. D. 5. h. 12. ipse conspexit in Gr. 27. 14. Piscium. Nos statuimus ex numeris nostris in Gr. 27. 17. eiusdem.

7. Sic anno 1591. Aprilis D. 14 h. 11. ipse Tycho Iouem offendit in Gr. 14. 16 Scorpionis, Nos in Gr. 14. 18′ eiusdem.

8. Anno tandem 1584. Aug. 20. h. 10. spectauit tenentem Gr. 5. 23′ Tauri, Nos Gr. 5. 31′ eiusdem.

9. Iustus Byrgius ex Bullialdo anno 1597. Sept. 13. h. 15. vidit Iouem habentem Gr. 16. 14′ Geminorum. Nobis erat in Gr. 16. 8′ eiusdem signi.

10. A Vincentio Muto conspectus est Iouis occidentalior 3′, ea quæ est sub ventre Leonis, quæ tunc ex Tychone habebat Gr. 9. 39′, ideoq; Iouis erat in Gr. 9. 38′ 39″. Nobis dat calculus Gr. 9. 36.

11. Bullialdus obseruauit anno 1623. Oct. 12. h. 17. Iouem 3′ præterijsse, Regulum scilicet extitisse in Gr. 24. 40′ Leonis. Nobis fuit in Gr. 24. 37′ 10″.

12. Idem rursùs intuitus est anno 1634. Decemb. 4. h. 11. iunctum Iouem Asino australi, scilicet in Gr. 3. 36. Leonis. Nobis prouenit in Gr. 3. 34′ eiusdem.

13. Ipse quoque anno 1639. Aug. 31. h. 8. Iouem prospexit 1′ orientaliorem boreali frontis Scorpij, scilicet in Gr. 28 9′ Scorpij, Tabulæ ferunt Gr. 28. 16′ eiusdem.

14. Tandem ipse idem vidit occidentaliorem Iouem sexta Virginis, scilicet in Gr. 29. 40′ Virginis. Nobis extitit in Gr. 29. 45′.

15. Anno 1627. Apr. 25. h. 11. Martinus Hortensius vidit Iouem occidentaliorem 5′ suprema frontis Scorpij, scilicet in Gr. 28. 1′ 4″, Nostra supputatio largitur Gr. 28. 0′ 0″.

16. Anno 1634. Aprilis 11. h. 12. coniunctio Iouis, & Præsepis facta fuit obseruante Petro Gassendo, quæ ex Tychone fuit in Gr. 25. 46′ Geminorum. Tabulæ verò nostræ offendunt Iouem in Gr. 25. 45′ eiusdem Signi.

17. Obseruauit Cornelius Maluasia Mutinæ anno 1662. Iunij 22. h. 13. 17′ ipsum Iouem in Scorpionis Gr. 4. 55′, nos ponimus in Gr. 5. 2′.

Pro Marte.

1. Anno ante Christum 272. Ianuarij D. 17. h. 17. ex Ptolemæo lib. 10. cap. 9. Almagesti visus fuit Mars incumbere borealissimæ frontis Scorpij, quam nos calculamus fuisse ex Tychone in Gr. 2. 16′ Scorpionis. Ptolemæus verò ait fuisse in Gr. 2. 15′ eiusdem signi. Nostræ tabulæ dant Gr. 2. 20′.

2. Anno 1641. D. 23. Decemb. Mars iunctus fuit Lucidiori Caudæ Capricorni Regiomontano obseruante, quæ tunc fuit iuxtà Tychonem in Gr. 14. 21′, at iuxtà Regiomontanum in Gr. 14. 19′. Nobis est in Gr. 14. 21.

3. Anno 1584. Decemb. 21. h. 14. Tycho obseruauit Martem in Gr. 1. 13′ 30″ Virg. Nos retrò sumus calculo 6′.

4. Idem anno 1583. Decem. 30. h. 8. Martem aspexit in Gr. 16. 9′ 30″ Cancri. Nos promouemus ampliùs 7′.

5. Anno 1595. Tycho Iulij 21. h. 14. 40′ obseruauit Martem in Gr. 4. 11′ Tauri. Nobis euenit in Gr. 4. 8′ eiusdem.

6. Ipse quoque anno 1593. Iulij 21. h. 14. ponit obseruatione Martem in Piscium Gr. 17. 45′. Nos in Gr. 17. 44′ eiusdem.

7. Ipse rursùs anno 1588. Decem. 14. h. 8. Martem constitutum conspexit in Gr. 14. 35′ Scorpionis. Nos calculatum assignamus in Gr. 14. 37′ eiusdem.

8. Anno 1591. pariter idem eundem Planetam die 12. Iunij h. 12. in Capricorno conspexit Gr. 25. 25′. Nos locum 10. promouemus.

9. Anno 1595. Iulij 21. h. 14. locus Martis ab ipso inuentus est in Tauri Gr. 4. 11′. Nobis emersit ex calculo Gr. 4. 8′.

10. Anno 1593. D 30. Iulij h. 13. Tycho pariter obseruauit Martem possidentem Piscium Gr. 17. 39′. Nos Gr. 17. 36′ computamus, & hæc ex Tychone, curantes eas obseruationes eligere, quæ æquationes orbis extremas haberent cum Sol Apogæum, vel Perigæum possideret, ad hoc vt de excentricitate Solis bisecanda in gratiam Martis certiores essemus.

11. Anno 1634. Iunij D. 8. h. 12. 30′ Gassendus vidit Martem ferè iunctum extremæ stellulæ alæ sinistræ Virginis, quæ tunc ex Ricciolo habebat 21. 59′ Virginis. Nos verò computo statuimus in Gr. 21. 57′ 5″.

12. Vincentius Mutus anno 1649. Iunij 26. h. 9. obseruauit Martem orientaliorem 9. extrema alæ sinistræ Virginis, scilicet iuxtà Tychonem in Gr. 21. 47′ Virginis, Nos calculamus in eodem prorsùs minuto.

13. Gassendus anno 1623. Iunij 26. h. 13. obseruauit Martem habentem Gr. 13. 21′ 30″ Capricorni. Nos autem numeramus eum fuisse in Gr. 13. 26′ 46″ eiusdem.

14. Cornelius Maluasia vidit Martem in Virgine Gr. 0. 34′. Nos statuimus eodem anno 1662. Iunij 22. h. 13. in Gr. 0. 45′ eiusdem.

Sequuntur calculi cuiuscumq; Planetæ excentricitate Solis bisecta,

Saturni

Saturni loca vera obseruationibus collata.

Anni incæpti, Dies, horæque completæ.	Anno 1628. Iunij 23. h. 12.	Anno 1640. Oct. 12. h. 8.	Anno 1650. Ian. 28. h. 9.	Anno 1630. Iunij 19. h. 10.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Solis loc. æquat.	3 12 2 21	6 19 54 50	10 9 10 6	2 28 20 4
Saturn. mot. med.	6 4 28 46	11 4 40 43	2 23 24 19	6 28 27 41
Apog. mot.	8 25 16 23	8 25 31 17	8 25 44 23	8 25 18 48
Motus in Execnt.	9 9 12 23	2 9 9 26	6 2 39 56	10 3 8 53
Æquatio prima.	6 19 52	1 51 53 50	17 30	5 10 56
Saturni loc. æquat.	6 10 48 38	10 28 46 50	2 28 41 49	7 3 38 37
Anom. æquat.	9 15 32 15	2 3 15 36	6 2 58 26	10 8 19 49
Anom. Solis æquat.	0 4 53 25	3 12 32 7	7 1 37 41	11 21 9 44
Æquatio maxima.	6 3	5 50	6 28	5 56
Anomal. Orbis.	9 1 13 43	7 21 8 0	7 10 28 17	7 21 41 27
Æquatio secunda.	5 57	4 52	4 35 30	5 10
Saturni locus verus.	6 4 51 38	10 23 54 0	2 24 6 19	6 28 28 37
Locus obseruatus.	6 4 58 0	10 23 55 0	2 23 57 0	6 28 30 0
Gandaui.	A Martino Horten.	A Bullialdo Parif.	Vinc. Mut. Maior.	Mich. Flor. Bruxellis.

Anni incæpti, Dies, & horæ comp.	Anno 1654. Feb. 11. h. 9.	Anno 1662. Iunij 3. h. 9.	An. 1655. Iulij Die 10. h. 10.	Anno 1590. Feb. 8. h. 8.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Solis locus æquat.	10 23 22 52	2 13 17 4	3 18 15 49	10 29 56 1
Saturni mot. med.	4 17 48 52	7 29 26 48	5 5 2 1	2 15 0 6
Apog. motus.	8 25 49 50	8 26 0 5	8 25 50 56	8 24 26 24
Motus in excent.	7 21 59 0	11 3 26 43	8 9 11 5	5 20 33 42
Æquatio prima.	5 21	2 38 10	6 13 44	1 9 38
Saturn. loc. æquat.	4 23 9 52	8 2 4 58	5 11 15 45	2 13 50 28
Anom. Saturn. æquat.	7 27 20 0	11 6 5 3	8 15 24 49	5 19 24 4
Anom. æquat. Solis.	7 15 46 6	11 5 5 8	0 10 37 27	7 23 27 32
Æquat. maxima.	6 15	5 48	6 17	6 30 0
Anom. Orbis.	6 0 13 0	6 11 12 6	10 7 0 4	8 16 5 33
Æquatio secunda.	3 0	5 48	4 6 0	6 25 0
Saturni locus verus.	4 23 6 52	8 0 55 5	5 7 9 42	2 7 25 8
Locus obseruat.	4 22 52 0	8 0 57 0	5 7 9 40	2 7 32 0
	A Vincent. Muro Maior.	Cornel. Malu. Mutinæ.	A Ricciolo Bononiæ.	Ex Tychone Vraniburgi.

Anni incæpti, Dies, & horæ comp.	Anno 1590. Sept. 7. h. 12.	Anno 1502. Sept. 28. h. 10.	An. 1591. Mar. 17. h. 7. 30.	Anno 1593. Ian. 4. h. 9.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Motus Solis æquat.	5 27 28 47	6 14 14 33	0 4 32 51	9 24 46 22
Mot. med. Sat.	2 22 5 27	3 3 20 55	2 28 27 46	3 20 32 30
Motus Apog.	8 24 27 2	9 22 33 20	8 24 27 42	8 25 0 13
Mot. in Excent.	5 27 39 25	6 15 43 35	6 4 0 4	6 25 32 17
Æquat. 1.	18 41	1 55 30	30 12	3 0 13
Mot. Sat. 1. æquat.	2 21 46 46	3 10 16 25	2 28 57 58	3 23 32 43
Anom. Sat. æquat.	5 27 19 44	6 17 39 5	6 4 30 16	6 28 32 10
Anom. Solis æquat.	2 19 1 0	3 0 8 17	9 0 3 24	6 18 14 44
Æquat. max.	6 32 30	6 32	6 33	6 22
Anom. Orbis.	3 3 42 21	3 3 58 8	9 8 34 55	6 1 12 39
Æquat. secunda.	6 29 28	6 32 40	6 31	10
Motus verus Sat.	2 28 15 0	3 16 49 5	2 22 26 58	3 23 22 43
Motus obser.	2 28 7 0	3 17 0 0	2 22 24 0	3 23 12 0
	A Tychone.	Ex Vualtero.	Ex Tychone.	Ex Lansperg.

Anni incæpti, Dies, & horæ comp.	An. 229. ante Christ. Mart. 1. h. 7.	Anno Christi 138. Decemb. 22. h. 8.	Anno 1461. Decem. 2. h. 7.	Anno 1476. Mart. 25. h. 14.
	S. G ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Solis loc. æquat.	11 7 46 36	8 29 57 12	8 19 47 41	0 14 24 47
Sat. mod. med.	5 2 20 0	10 20 16 33	10 6 37 54	4 1 44 3
Apogæi motus.	7 14 50 45	7 22 50 5	8 21 28 46	8 21 57 25
Motus in excent.	9 17 29 17	2 27 26 21	1 15 9 6	7 9 46 38
Æquat. prima.	6 4 0	6 27 44	4 19 32	4 25 10
Sat. locus æquat.	5 8 24 0	10 13 48 49	10 2 13 22	4 6 9 13 Anom.

Anom. æquata.	9 23 33 17	2 20 58 37	1 10 49 38	8 4 11 48
Anom. æquat. Solis.	9 3 38 18	6 19 28 22	5 15 35 58	9 9 57 51
Æquat. maxima.	6 0 0	5 55 0	5 40 0	6 18
Anom. Orbis.	5 29 22 36	10 16 8 23	10 17 29 19	8 8 15 34
Æquat. 2. comp.	0 14 0	3 51 40	3 34 4	6 3
Satur. verus locus.	5 8 38 0	10 9 57 9	9 28 44 18	4 0 6 13
Obseruatus locus.	5 8 42 0	10 9 15 0	9 28 44 0	4 0 6 0
	A Timochare Alexandriæ.	A Ptolemæo, & Ptolemęi non est alia.	A Regiomontano.	Ex Vualtero.

Anni incæpti, Dies, & horæ complet.	An. 1587. Ian. 9. h. 10.	An. 1600. Ian. 23. h. 7.¼
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Solis loc. æquat.	9 29 18 56	10 13 17 22
Saturn. mot. med.	1 7 17 10	6 16 47 56
Apog. motus.	8 24 22 18	8 24 39 12
Motus in Excent.	4 12 54 52	9 22 8 44
Æquat. prima.	5 0 0	5 49 16
Satur. loc. 1. æquat.	1 2 17 10	6 22 37 12
Anom. æquata.	4 7 54 57	9 27 58 0
Anom. æquat. Solis.	6 22 53 44	7 6 43 15
Æquat. maxima.	6 16	5 48
Anom. Orbis.	8 26 1 46	3 20 40 0
Æquat. secunda.	6 13	5 37 30
Locus verus Satur.	0 26 4 10	6 28 14 42
Locus obser.	0 26 8 0	6 28 18 44
	A Tychone.	A Tychone.

Iouis loca vera obseruationibus collata.

Anni incæpti, Dies, horeque complet.	Anno 241. ante Chr. Sep. 3. h. 16.	Anno 50. Sept. 28. h. 16.	Anno 1502. Sep. Die 8. h. 16.	Anno 1504. Apr. 29. h. 8.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Motus verus Solis.	5 6 26 58	6 6 51 29	5 24 15 43	1 18 14 28
Iouis motus med.	2 23 5 49	3 26 14 57	2 26 17 11	3 15 23 34
Apogæi motus.	5 4 10 40	5 17 47 2	6 5 53 15	6 5 53 43
Motus in Excent.	9 18 55 0	10 8 27 56	8 20 23 56	9 9 29 51
Æquat. prima.	5 21 30	4 8 34	5 29 56	5 22 27
Iouis locus æquat.	2 28 27 19	4 0 23 32	3 1 47 7	3 20 45 50
Anom. 1. æquata.	9 24 16 30	10 12 41 30	8 15 53 52	9 14 52 18
Anom. Solis æquat.	3 2 29 47	3 19 37 3	2 19 9 27	10 14 43 24
Æquat. maxima.	10 35	10 22	10 55	10 48
Anom. Orbis.	2 7 59 39	2 6 22 57	2 22 28 26	9 27 25 47
Æquat. comp.	9 7	8 33 0	10 22 30	8 42
Iouis locus ver.	3 7 34 19	4 8 56 32	3 12 9 7	3 12 3 50
Ab antiquis ob.	3 7 33 0	4 8 52 0	3 12 3 0	3 12 3 0
	Refferente Ptolemæo.	Athenis ex Bullialdo.	Vualterus.	Ex Vualtero.

Anni incæpti, Dies, horæq; compl.	Anno 1587. Ian. 9. h. 15. styl. Vet.	Anno 1583. Aug. D. 5. h. 13. styl. Vet.	Anno 1591. Apr. D. 14. h. 11. styl. Vet.	Anno 1597. Sept. 13. h. 15. styl. Vet.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Solis mot. verus.	9 29 33 59	4 22 14 46	1 3 56 57	6 0 30 8
Iouis mot. med.	3 6 20 50	11 21 10 31	7 15 40 59	2 0 33 15
Motus Apogæi.	6 7 24 29	6 7 20 35	6 7 28 57	6 8 35 57
Motus in Excent.	8 28 26 21	5 14 19 56	1 8 12 2	7 21 57 8
Æquatio prima.	5 31 38	1 35 20	3 15 2	4 29 50
Iouis locus æqu.	3 11 52 20	11 20 35 11	7 12 25 57	2 5 3 5
Anom. prim. æq.	9 3 57 51	5 12 44 36	1 4 57 0	7 26 26 52
Anom. Solis æquat.	6 23 8 53	1 13 53 8	1 3 56 57	2 23 53 32
Æquatio max.	10 39 0	11 45 0	10 24	11 26
Anom. Orbis.	6 17 41 39	5 1 29 35	5 21 31 0	3 25 27 3
Æquat. secunda.	3 13	6 42	1 53	11 5
Locus Iouis verus.	3 7 59 20	11 27 17 11	7 14 18 57	2 16 8 5
Locus obseruat.	3 7 52 0	11 27 14 0	7 14 16 0	2 16 14 0
	Ex Tychone.	Ex Tychone.	Ex Tychone.	Iustus Byrgius ex Bullialdo.

Anni incæpti, Dies, horæque compl.	An. 1584. Aug. 30. h. 10. S. G. ′ ″	An. 1647. Dec. 27. h. 14. S. G. ′ ″	An. 1627. Iulij 16. h. 19. S. G. ′ ″	An. 1634. Dec. 4. h. 11. S. G. ′ ″
Solis motus verus.	5 7 21 29	9 6 16 53	3 24 17 26	8 12 59 17
Iouis motus med.	6 23 49 32	4 26 33 36	6 9 20 21	3 19 56 33
Motus Apogæi.	6 7 21 40	6 8 30 54	6 8 18 55	6 8 15 48
Motus in Excent.	6 16 28 52	10 18 2 42	0 1 1 26	9 11 40 45
Æquat. prima.	1 40 28	3 31 13	5 16	5 21 16
Iouis locus æquat.	0 25 29 57	5 0 4 49	6 9 15 5	3 25 18 29
Anom. 1. æquat.	6 18 8 20	10 21 33 55	0 0 56 0	7 17 2 1
Anom. Solis.	2 0 28 59	5 28 51 8	0 16 58 56	5 5 44 36
Æquat. maxima.	11 43	10 9	10 24	10 41
Anom. Orbis.	4 11 51 29	4 6 12 4	9 15 2 23	4 17 40 48
Æquat. secunda.	10 0 40	9 1	9 30	8 15
Locus verus Iouis.	1 5 30 37	5 9 5 49	5 29 45 5	4 3 34 29
Obseruatus locus.	1 5 22 30	5 9 6 39	5 29 40 0	4 3 36 0
	Ex Tychone Vraniburgi.	Ex Vincentio Muto Maioricæ.	Ex Bullialdo Parisijs.	Ex Bullialdo Parisijs.

Anni incæpti, Dies, & horæ completæ.	An. 1639. Augusti 31. h. 8. S. G. ′ ″	An. 1623. Oct. D. 12. h. 17. S. G. ′ ″	Anno 1607. Apr. 25. h. 11. S. G. ′ ″	Anno 1634. Apr. 11. h. 12. S. G. ′ ″
Motus verus Solis.	5 7 56 27	6 19 13 30	1 15 3 13	0 22 0 15
Mot. medius Iouis.	8 13 48 23	4 11 32 9	7 29 40 2	3 0 4 33
Motus Apogæi.	6 8 21 6	6 8 4 26	6 8 8 15	6 8 15 54
Motus in Excent.	2 5 28 17	10 3 27 43	1 21 31 47	8 21 48 39
Æquatio prima.	4 55 0	4 28 40	4 9 41	5 30 6
Motus Iouis æqu.	8 8 53 23	4 16 0 49	7 25 30 21	3 5 34 39
Anom. Iouis æquat.	2 0 34 27	10 7 56 23	1 17 22 6	8 27 18 45
Anom. Solis æquat.	2 0 35 47	3 12 19 6	10 7 45 5	9 14 42 53
Æquat. maxima.	10 41	10 33 0	11 8 0	11 1
Anomalia Orbis.	8 29 3 5	2 3 22 41	5 19 33 12	9 16 25 36
Æquat. secunda.	10 36 50	8 36 20	2 30 0	9 50
Locus verus Iouis.	7 28 16 33	4 24 37 9	7 28 0 0	2 15 44 39
Locus Iouis obseruat.	7 28 9 0	4 24 40 0	7 28 1 4	2 15 46 0
	Ex Bullialdo Parisijs.	Ex Bullialdo Parisijs.	Ex Mart. Hortēsio Gandaui.	Ex Petro Gassendo.

Anni incæpti, Dies, horæque compl.	Anno 1602. Iunij 5. h. 9. S. G. ′ ″	Anno 1595. Sept. 10. h. 5. S. G. ′ ″
Motus verus Solis.	2 15 12 12	5 26 57 22
Motus Iouis med.	7 14 58 5	11 29 29 36
Motus Anom.	6 7 56 37	6 7 33 46
Motus in Excent.	1 7 1 28	5 21 57 28
Æquatio prima.	3 9 20	49 53
Motus Iouis æquat.	7 11 48 45	11 28 39 43
Anom. Iouis æquat.	1 3 52 8	10 21 7 35
Anom. Solis æquat.	11 7 26 32	2 11 35 36
Æquatio maxima.	10 28 0	12 42 0
Anomalia Orbis.	7 3 21 27	5 28 16 39
Æquatio secunda.	6 46 0	34 17
Motus Iouis verus.	7 5 2 45	11 29 14 0
Motus Iouis obser.	7 4 55 0	11 29 17 0
	Ex Maluasia Mutinæ.	Ex Tychone Vraniburgi.

Martis motus calculati, & obseruationibus comparati.

Anni incæpti, Dies, & horæ comp.	An. 1684. Dec. D. 11. h. 14. S. G. ′ ″	An. 1586. Dec. D. 30. h. 8. S. G. ′ ″	An. 1593. Iulij D. 21. h. 14. S. G. ′ ″	An. 1588. Dec. 14. h. 8. S. G. ′ ″
Locus æqu. Solis.	9 10 45 23	9 19 2 8	4 7 18 24	9 3 18 14
Locus Mart. medius.	3 29 4 53	3 10 35 33	10 21 31 25	5 10 56 10
Apogæi motus.	4 28 46 19	4 28 43 27	4 28 56 55	4 28 51 2
Motus in Excent.	11 0 18 24	10 11 52 6	5 22 33 30	0 12 5 8
Æquatio prima.	4 26 10	7 15 28	1 37 13	1 58 48
Anom. æquata.	11 4 44 34	10 19 14 34	5 20 56 17	0 10 6 20

Anom.

Anom. Solis æquat.	6 4 22 19	6 12 22 18	1 0 56 21	6 26 50 54
Locus Martis æquat.	4 3 31 3	3 17 50 1	10 19 54 12	5 8 57 22
Æquat. max.	1 7 4 0	1 7 51 0	1 17 5 0	1 6 50 0
Anom. Orbis.	5 7 14 20	6 1 4 7	5 17 34 12	3 24 21 58
Æquat. secunda.	27 36 15	0 1 42 0	0 27 50 10	2 5 40 0
Locus verus Mart.	5 1 7 18	3 16 8 1	11 17 44 2	6 14 37 40
Locus obseruat.	5 1 13 30	3 16 0 30	11 17 45 45	6 14 35 30
	Ex Tychone Vraniburgi.	Ex Tychone ibidem.	Ex Tychone.	Ex Tychone.

Anni incæpti, Dies, & horæ comp.	An. 1591. Iunij D. 12. h. 12. S. G. ′ ″	An. 1662. Iun. 22. h. 13. 17′ S. G. ′ ″	Anno 1597. Nou. 7. h. 17. S. G. ′ ″	Anno 1595. Iulij 21. h. 14. S. G. ′ ″
Locus Solis æqu.	3 0 35 35	3 1 33 46	7 25 51 39	4 8 0 44
Locus Mart. med.	9 7 55 43	6 9 41 37	2 4 22 46	11 14 6 44
Locus Apog. Mart.	4 28 54 44	5 0 15 47	4 28 56 44	4 28 59 28
Anom. Excent.	4 9 2 0	1 9 25 45	9 5 26 2	6 15 7 16
Æquat. prima.	8 50 20	6 4 28	10 29 0	3 4 16
Anom. æquata.	4 0 12 40	1 3 21 17	9 15 54 2	6 18 11 32
Anom. Solis æquat.	11 24 1 40	11 23 48 7	4 19 14 46	1 1 17 24
Locus Mart. æq.	8 29 5 23	6 3 37 10	2 14 51 46	11 17 11 0
Æquat. maxima.	1 14 33 0	1 8 54 0	1 9 28	1 17 0 0
Anom. Orbis.	6 1 29 12	8 27 46 37	5 10 59 53	4 20 50 54
Æquatio secunda.	3 30 9	1 2 51 50	27 28 20	1 16 57 0
Locus verus Mart.	8 25 35 34	5 0 45 20	3 12 20 6	1 4 8 0
Locus obseruatus.	8 25 25 30	5 0 34 0	3 12 30 0	1 4 11 0
	Ex Tychone.	Ex Maluasia Mutinæ.	Ex Tychone.	Ex Tychone.

Anni incæpti, Dies, & horæ comp.	An. 1461. Dic 23. Dec. h. 5. S. G. ′ ″	An. 1634 Iunij 8. h. 12. 30. S. G. ′ ″	An. 1649. Iun. 23. h. 9. S. G. ′ ″	An. 1623. Iun. 26. h. 13. S. G. ′ ″
Locus Solis æquat.	9 11 10 38	2 18 6 17	3 1 31 36	3 4 57 44
Locus Mart. medius.	11 5 29 1	7 11 40 12	7 10 50 3	9 15 23 56
Locus Apog. Martis.	4 26 8 11	4 29 49 54	5 0 9 7	4 29 37 42
Anomalia eccentrici.	6 9 20 50	2 11 50 18	2 10 40 56	4 15 46 14
Æquat. prima.	1 54 20	9 43 20	9 38 35	8 0 10
Anom. æquata.	6 11 5 10	2 2 7 18	2 1 2 21	4 7 46 4
Anom. Solis æqu.	6 6 49 43	11 11 0 0	11 23 59 54	11 27 43 52
Locus Martis æq.	11 7 24 11	7 1 57 12	7 1 11 28	9 7 23 46
Æquatio maxima.	1 15 10 0	1 10 9 0	1 10 10 0	1 15 10
Anomal. Orbis.	10 3 36 27	7 16 9 5	8 0 20 8	5 27 24 8
Æquat. secunda.	23 3 0	1 10 0 0	1 9 24 15	6 3
Locus Martis verus.	10 14 21 11	5 21 57 5	5 21 47 13	9 13 26 46
Locus obseruatus.	10 14 19 0	5 22 0 3	5 21 47 0	9 13 21 30
	Ex Regiomontano.	Ex Gassendo.	Ex Vincent. Muto.	Ex Gassendo.

Anni incæpti, Dies, & horæ comp.	An. ante Chr. 272. Ian. D. 17. h. 17. S. G. ′ ″	Anno 1593. Iulij 39. h. 13. 0′ S. G. ′ ″	Anno 1580. Nouemb. 12. h. 11. S. G. ′ ″
Loc. Solis æquat.	9 23 16 45	4 17 0 39	8 0 47 23
Locus medius Martis.	6 3 50 58	10 26 14 7	1 22 53 53
Locus Apogæi Mart.	3 19 8 15	4 28 57 1	4 28 41 4
Anom. Excentrici.	2 14 42 43	5 27 11 6	8 24 13 49
Æquatio prima.	9 55 31	36 56	10 42 15
Anom. æquat.	2 4 48 2	5 26 41 10	9 4 56 4
Anom. Solis æquat.	7 21 26 21	1 10 28 25	4 24 27 50
Locus Martis æquat.	5 23 55 17	10 25 37 11	2 3 36 8
Æquat. maxima.	1 8 50 0	1 17 9	1 10 14 0
Anom. Orbis.	4 0 47 39	5 21 23 29	5 27 11 5
Æquatio secunda.	1 8 25 15	21 19 0	5 7
Locus verus Martis.	7 2 20 54	11 17 36 10	2 8 43 8
Locus obseruatus.	7 2 16 0	11 17 36 30	2 8 37 0
	Ex Ptolemæo.	Ex Tychone.	Ex Tychone.

TRACTATVS XV.

DVORVM INFERIORVM HYPOTESES STABILITÆ.

Facilior iste, quàm præcedens Tractatus euadit; siquidem in acquirendo motu medio ipsorum immorandum non est, cum eundem participent inferiores Planetæ, ac ipsius Solis, licet cæteras Anomalias, prostapheresesque, vt alij consequantur. At licet in hac parte planior, & expeditior, ambiguus tamen, & incertus dignoscetur, cum nullum punctum in ipsorum motionibus obseruabile conspiciatur, quod multis ambagibus, & irregularitatibus non sit subiectum. Sed, cum Ptolemæus, licet principijs omninò solidis inferiorum Astronomiam non inniti cognouerit, ab eorum tamen motibus inuestigandis, & certiùs, quam potuerit ordinandis nequaquam destiterit, ducens meliùs esse aliquam consequi notitiam, quam nullam. Sic & nos, quantum vires concedent, in id conabimur, vt maiorem, quam fieri possit horum Planetarum hypotesibus, & mensuris euidentiam, certitudinemque præbeamus, ne postquàm aliorum quinque Erronum motus, & æquationes, aut assecuti, aut secuti fuimus, in istis postremis deficere videamur, existimantes lectores prono animo nostros conatus esse accepturos, & gratiùs habituros de ipsis aliquid protulisse, quam nihil.

EXPENSIO I.

DE MOTVVM INFERIORVM PLANETARVM VARIETATE.



Lanetæ inferiores suis, & ipsi incertitudinibus agitantur; id tamen euidenter peculiare obtinent, vt nunquam Soli oppositi sint, sed famulatu prorsus fideli modò quidem præcedant, modò subsequantur, sed nunquam rebelles in eius oppositione audacter se statuant. Et hinc est, quòd nocte plena, & profundiori nunquam videantur, quia seù præeant, seù retrò ferantur, nunquam quadrante ab eo elongantur, vt Sole sub Horizonte demerso altiùs circa Meridianum effulgeant; hinc ergo sequens propositio deducitur.

THEOR. I. PROPOS. I.

Medius motus Planetarum inferiorum est idem, ac medius motus Solis.

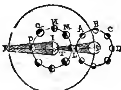
PRobatur. Nam præcessio maxima matutina Veneris, & Mercurij, quia præcurrunt orientem Solem restituitur æqualis vespertinæ maximæ etiam post longissima tempora. id autem nequiret euenire, nisi eundem motum medium Soli communem possiderent. Siquidem si vel vnico minuto singulis annis aberrarent, ad orientem motu proprio se promouendo; tandem annis 1800. tot minutis antecedent Solem; quapropter maxima distantia vespertina à Sole in Mercurio esset Gr. 60., cum nunquam Gr. 30. excesserit; matutina verò esset nulla. In Venere verò hæc esset solùm Gr. 18., illa verò vespertina Gr. 70. superaret, paulatimq; fieret, vt iam Venus Meridianum teneret, cum Sol Horizontem tingeret, & sic tandem, quòd hi Planetæ opponerentur Soli contra omnium sæculorum constans experimentum.

THEOR. II. PROPOS. II.

Duo Planetæ inferiores modò sunt supra, modò infra Solem.

PRobatur ex Phasibus, quæ Thelescopio detectæ sunt. Nam sicut in Luna illuminationes variæ sunt, vt modò plena, modò cornuta, modò gibbosa appareat, sic & hi Planetæ, & præcipuè

cipuè Venus: Nam pone Sole orientem in S, tellus in O, & linea radens Horizontem sit S R. Iamque Venus à coniunctione L incipiat apparere mane oriente Sole; primò apparet cornuta in A, & vt Luna in M. Postea semper magis



præueniens Solem ab eo remotissima in B apparet bisida, & semiplena, vt Luna in N, tandem iam incipiens redire ad Solem in C gibbosa, vt Luna in Q conspicitur, donec radijs Solis obtecta in D, iam ampliùs non appareat eum eo nascens, & occidens. Post multos verò dies occidente Sole, incipit rursùs videri sequens Solem motu diurno, sed falcata, & cuncaua, vt ante erat in A, postea dimidiata, cum remotiùs fecedit, vt erat in B, eum verò rursùs accedit tumida conspicitur, vt cernebatur in C, donec rursùs Soli iungatur. Si ergo Venus Solem non ambiret hæ lucis vicissitudines non apparerent, quia solum accidere queunt, vel quod Planeta circumeat terram, vt Luna in M, N, Q, P, vel quòd circa Solem perambulet, cumq; certum sit inferiores terram non circumgyrare, relinquendo Solem, restat, vt circa Solem ferantur,

THEOR. III. PROPOS. III.

Motus, quo inferiores per Zodiacum feruntur, non est æqualis,

Licet motus horum Planetarum sit idem, ac motus medius Solis in Longitudinem; non tamen perindè concluditur, quod in semet sit æqualis, sicut & cæteri Planetæ, motum quidem medium possident, qui tamen non est realis, ac verus ipsorum, sed alter inæqualis, & anomalus, quo verè permeant, ad quem mediantibus æquationibus medius motus redigitur. Dicimus itaque quòd motus ipsorum æqualis non est, siquidem maximæ euagationes a Sole semper essent inuicem æquales, si in qualibet parte Zodiaci traherent Planetæ infimi æquales motus; completus enim vnus gyrus est æqualis, alteri circa Solem secundùm se, verùm sunt inæquales. Ita quod Theon Anno Christi 127. Oct. 11., vt refert Ptolemæus lib. 10. cap. 1. viderit Venerem in maxima digressione remotam à Sole nascente Gr. 44. 50'. Ptolemæus Anno Christi 140. Feb. 17. Gr. 47. 51'. Assiaci referente Bulliialdo lib. 9. cap. 1. eandem maximè elongatam à Sole ortiuo Gr. 46. 33., Ricciolus 1644. Iunij 23. Gr. 43. 56 ab occiduo. Sic dicas de Mercurio, qui a Timochare visus est mane anno ante Christũ 265. D. 14. Nouemb. præcessisse Solem G. 26. 36', at anno ante Christũ 262, Feb. 11. vesperi subsecutum esse Gr. 24. 25' ab ipso conspectus. A Gassendo 1625. Chr. Feb. 13. Gr. 17. 52' vesperi visus est reliquisse Solem; at mane Anno Christi 1635. Ian. 24., Gr. 25. a' à Sole maximè abfuisse.

Cum ergo hi Planetæ circa Solem inæquales ambitus obeant, & ab illo tanquàm centro aliquandò magis, aliquandò minus absint, dicendum est, aut hos circulos esse inæquales, aut inæqualiter hos Planetas per Zodiacum obambulare,

Corollarium.

Planetæ itaque Venus, & Mercurius duas inæqualitates, vt superiores possident, quæ motum æqualem alterant, alteram quidem quam quocumq; loco Zodiaci patiuntur, alteram, qua Solem stipant, hac tamen differentia à superioribus, quod motus medius horum Planetarum medio motui Solis alligetur, & sit idem eum ipso. Superiorum verò diuersus; motus verò irregularis, quo antecedunt, Solemq; subsequuntur, nullam alligationem habeat cum Sole, sed absque nulla concordantia cum Sole, modò eum præueniunt, modò relinquunt, quo fit, vt nunquam vt illi Soli opponantur, sicut nec alteratio ipsius motus medij, quo iuxta diuersas partes Zodiaci variatur præcessio, seù subsecutio Solis; Soli alligatur, nisi pænes motum medium. Cum ergo motus medius sit idem, ac motus Solis in Venere, & Mercurio: remanet solum inquirendum motus Apogæi, si fortè moueatur, ex quo quantitas vtriusque Anomaliæ dependet.

EXPENSIO II.

DE APOGÆO VENERIS, ET EXCENTRICITATE REPERIENDA.

CVM inferiores Planetæ, vt vidimus nunquam Soli opponantur; conjunctiones verò Solis in radijs obruantur, vt aliquod punctum certum obtineant Astronomi ad Apogæum, excentricitatemq; naneiscendam maximas digressiones assumpserunt, quæ tamen non omnes aptæ sunt, sed tantum illæ, quæ conditionibus sequenti propositione explicandis illustrantur.

THEOR. I. PROPOS. IV.

Digressiones maximæ aptæ ad apogæum inuestigandum primò debent esse æquales, secundò alia vespertina, alia matutina, tertiò non multis annis inuicem distantes.

SVpra Tract. 7. Propos. 61. vidimus quomodo maximæ digressiones Veneris, & Mercurij obseruentur, nunc eorum obseruatione supposita videndum, quomodò ijs possimus vti, in Apogæo reperiendo. Verùm quidem est, quod iste modus incertus, & ambiguus est ex maximis digressionibus deductus, sed cum alium Astronomia non repererit, eo vti oportet, & quidem si conditiones necessariæ possint certò obtineri euidentia alijs modis, quibus supra Apogæa inuenimus, non cederet, sed illæ quædam nequeunt dignosci, quædam raro eueniunt,

niunt, & nunquam precisè obtinentur.

Sit itaque Zodiacus C A G, eiusq; centrum Q, sub quo sit eacentricus O L Y, in quo Epicicli Planetarum centra O, & L (supponimusq; modò cum Astronomia veteri, inferiores circa Solem per Epicielum volui,) & Digresiones maximas esse O M, N L in contactu, Solem verò ipsum cum Astronomia recenti esse centrum Epeicli in L, & O; igitur vt ex Digressionibus Apogæum deduci possit, istis debent conditionibus vigere. In primis Digressiones sint æquales, nempè arcus C H, & V G. Secunda vna sit matutina in N, altera vespertina in M. Tertia distantia temporis inter obseruatiooes digressionum maximarum non sit nimia, sed ad summum annorom 20.

Conditio quoque illa, quam requirit Ioannes de Monte Regio pr. 10. lib. 9. epitome in Ptolemæum deseruit ad certitudinem rei; at non est absolutè necessaria, quæ est quod sicut adiectiua est æquatio excentrici, talis etiam sit æquatio Epicicli, quod si sit subtractiua, & altera quoque talis sit, ad hoc vt certiores sint Digressiones, & euidentiùs obseruatæ, si enim vna esset subductiua, altera adiectiua posset Digresio, v. g. adiectiua esse maior in se respectu Epicicli Ptolemaici, altera, & tamen non videri talis subducente æquatione subductiua excentrici id, in quo est maior æquatio Epicicli, vnde non facilè obseruari poterit, cum per multos Dies videatur in eodem puncto Planeta morari, redundantia vnius supplente defectum alterius, & deficientia. Neoterici alias conditiones addunt vtiles quidem, sed illæ obtineri nequeunt; nempè quod certò sciamus centrum Epicicli esse Solem in L, & O, & casu quo non sit, quod æquidistet vel vero, vel medio loco ab illis punctis O, & L. Altera quod eacentricitas Q L, & Q O sint eiusdem quantitatis, vltima radij N L, & M O Epicielorum sint æquales, & veræ, & apparentèr quoque.

At vnde cognitionem harum conditionum venabimur, cum & excentricitatis cognitio, & radiorum Epicieli nota quantitas, dependeat à cognitione Apogæi, vndè & dignoscere lineæ C Q, seù Q G locum, & ideò an transeat per Solem ab eodemmet principio originem ducit. Quarè si nec Ptolemæus, nec Regiomontanus eas conditiones requisiuit, cognouit non fuisse, vt præstabiles, requirendas.

PROBL. II. PROPOS. V.

Apogæi locum modo à Ptolemæo tradito, & vsque adhuc seruato inuenire.

DEntur duæ Digressiones maaimæ æquales figura præc. a vero loco Solis non admodum tempore remotæ, vna matutina, quæ obseruetur in V, altera vespertina, quæ dignoscatur in H, sitq; Sol motu vero in C vesperì, in G manc. Arcus inter vtrunq; seù H V, seù C G diuidatur per medium in A, & in A, vel T erit locus Apogæi. Quod sic ostendo. Quia per conditionem primam æquales sunt digresiones C H, & V G, ergo puncta O, & L in excentrico æquè remota ab Apogæo T, alioquin, si L v. g. esset propinquior, minor esset angulus N Q L, quam O Q M, cum anguli æquationum, non nisi in æquali ab Apogæo distantia sint æquales ea pr. 5. Tr. 8., cum ergo anguli æquationum ea obseruatione sint æquales O Q M, & L Q N, etiam arcus O T, & T L erunt æquales, & ideò in T, vel A Apogæus crit.

Exemplum.

Maaimæ Digresiones, quæ obseruatæ sunt à Tychone, & Ptolemæo, & ab ipso Ptolemæo computatæ, licet ab ipsu referantur, vt æquales; nihilominùs Longomontanus, & alij suspicantur fuisse verè inæquales. Primò, quia stellarum fiaarum loca, iuxta quas Venus obseruata est, non fuere precisè iuxta. Secundò, quia refert illas nimium pares, & in eodem minuto consonas, quod subodorat affectationem. Ideoque vtemur locis emendatis a Ricciolo, fundatis tamen in nostro motu Solis, & ad Meridianum Taurinensem redactis. Anno 129. post Christum, vt testatur Ptolemæus lib. 10. cap. 2. Maij 19. h. 16. 45′ Theon obseruauit manè maximam digresionem Luciferi existentis in V Gr. 11. 2′ Arietis, licet Ptolemæus Gr. 10. 36′ tenuisse dicat. Eratque arcus V G Gr. 45 36′ remotus à Sole possidente motu medio Gr. 26. 7′ Tauri, & in G suo corpore Gr. 26. 38′ eiusdem signi. Theon quoque, vt idem refert cap. 1. lib. 10. Alm. Anno 132. Martij 8. h. 5. 45′ obseruauit Gr. 45. 27′ Hesperum distantem à Sole commorante in Gr. 14. 58′ Piscium, at motu vero in C Gr. 16. 55′ eiusdem signi. Venus autem tenebat H Tauri Gr. 2. 22′, vel iuxta Ptolemæum Gr. 1. 39′. Habemus ergo duas Digresiones penè æquales, & arcus intercæptus inter H, & V Veneris stationalia puncta est Gr. 21. 20′, qui bifariam diuisus dat Gr. 10. 40′, quæ addita loco Veneris V Arietis Gr. 11. 2′, fit locus Apogæi in Gr. 21. 42′ Arietis. Pariter Tycho anno 1585. D. 24. Sep. h. 17. obseruauit Venerem in maaima digresione possidentem Leonis G. 16. 0′ 0″. Ex nostris verò tabulis erat tunc Sol vero loco in Libra Gr. 1. 34. 3′. Quarè Digresio erat Gr. 45. 34.

Rursùs idem obseruauit anno 1601. Maij D. 9. h. 8. Venerem in maaima distantia a Sole existentem in Cancri Gr. 4. 30′, & Solis verus locus tunc erat nostris ex tabulis Tauri Gr. 18. 58′ 36″. Quarè Digresio maxima erat Gr. 45. 32′. Ex arcu itaque inter Digresionum loca intercæpto colligitur Apogæi locum in Cancri Gr. 25. 15′. Et has tantùm duas obseruationes in Apogæum hoc modo stabiliendum afferre possumus, nec vllæ aliæ Neotericæ sunt Digresiones æquales a vero loco Solis, ex quibus posit colligi Apogæi locus. Quarè eruditionis gratia in hac tabella afferemus Digresiones æquales à medio loco Solis, cum apogæi locis, qui ab ijs prodeunt.

Ob-

Obser.	Anni m. Chr.	H.	Loc. Ven. S. G. '	Loc. Sol. med. S. G. '	Digressio. S. G. '	Apog. Loc. S. G. '
Theon, Vesp.	132. Mar. 8.	6	2 8 30	10 14 15	47 15	1 25 0
Ptolem. M.	140. Iulij 29.	15	2 18 30	4 5 45	47 15	
Theon. M.	127. Oct. 11.	16	5 0 20	6 17 52	47 32	1 24 58
Ptolem. V.	136. Dec. 25.	6	10 19 36	9 2 4	47 32	
Tycho M.	1585. Sep. 24.	17	4 16 0	6 3 49	47 49	Perigaei Locus.
Tycho V.	1594. Dec. 25.	5	9 21 1	8 3 47	47 48	7 18 48
Longom.	1610. Dec. 22.	5	9 17 59	8 0 58	47 2	8 14 22
Arzet.	1636. No. 13.	19	6 6 42	7 23 46	47 4	
	Obseruationes		Ptolemaei	à Longom.	reformatae.	
Ptolem.	140. Iul. 29.	15	2 19 2	4 6 12	47 11	0 29 24
Ptolem.	136. Dec. 25.	6	10 19 36	9 2 36	47 0	

Vides itaque à motu medio Solis digressiones licet æquales, vel penè æquales dare locum Apogæi nimis incertum; nam Integro signo euariat, vnde nec proximè quidem, sine titubatione, locum eius annuere possumus: Interest autem plurimum cognoscere an Digressiones à loco vero, seù medio Solis sumendæ sint. Nam centrum Epicicli esset in lineis medij motus QI, & QR parallelis lineis OD, & DL à centro excentrici Solis D ductæ, iam punctum T non esset Apogæus, cum non sit medium inter R, & I, nec sint æquales arcus TR, & TI. Verùm neque hæc incertitudo tantam differentiam admittit; quarè cum hunc modum nimis incertum aduerterem, alium cogitaui, vt infra.

PROBL. III. PROPOS. VI.

Veneris excentricitatem, radiumque Orbis reperire modo Ptolemaico, & vsque nunc vsitato.

ELigantur duæ maximæ elongationes Veneris à loco vero Solis, in quibus Sol vicinissimus fuerit, in altera quidem Apogæo A, in altera Perigæo B, nempè in C, & D, ducaturque CH, & DM normales lineis maximarum Digressionum OH, & DM, quæ erunt æquales, quoniam semper Venus, vt præsupponitur à Ptolemæo, & Astronomis, semper æqualiter digreditur à Sole, eruntq; duo triangula rectangula CHO, & OMD. Poneq; CO esse partes 100000., reperiesq; sinum CH anguli maximæ Digressionis apogææ COH. Quo sinu quæres regula proportionum, si CH sinus, seù æqualis DM exibet sinum anguli perigææ digressionis, quid dabit angulus rectus OMD, & reperies OD, quam vnies ipsi CO, quæ penè æquabitur vt vicinius ipsi AB, deindè diuides, & à dimidio



subduces DO, & erit OX excētricitas quæ sita in partibus quarum OA ponitur partium 100000.

Exemplum.

Theon Anno 129. Christ. D. 19. Maij h. 16. manè obseruauit Venerem digressam à Solis loco medio Gr. 44. 48' iuxta computum Ptolemæi, sed si spectatur verus locus erat Sol in Tauro 25. 51' medio loco, at verò in Gr. 26. 20'. Venus verò iuxta Ricciolum possidebat Gr. 11. 8' Arietis. Quarè à Solis vero loco distabat Gr. 45. 12', eratq; Sol propè Apogæum, quem vidimus esse iuxta quidem Ptolemæum in Tauro, iuxta nos in Ariete. Rursùs Ptolemæus anno Chr. 136. Nouemb. 18. h. 6. contemplatus est Venerem illustrantem Capricorni Gr. 13. 4' iuxta computum Longomontani, quare cum Sol tunc teneret præsens iuxta nostras tabulas Gr. 25. 59' 0" Scorpionis vero loco, distabat ab eo Venus Gr. 47. 5' 0". Sinus CH anguli COH Gr. 45. 12' est 70957., qui vt latus cum sit idem, ac OM in sinum totum anguli recti M ductus, diuisusq; per sinum anguli MOD Gr. 47. 5', qui est part. 73234. dat latus OD 96889., quod iunctum cum AO latere posito part. 100000. facit 196889. lineam ferè æqualem lineæ absidum AB, quarè diuisa per medium dabit diametrum excentrici XB 98445., à quo si deducatur 96889. OB remanet excentricitas XO 1556., & redacta ad partes, cuius XB, semidiameter excentrici est 100000., efficitur 1580., quæ quidem parua videtur, & est paulò adaugenda, cum nec ob locum, nec ob maximas æquationes, quarum aliquæ reperiuntur minores, propriè Sol fuerit in apogæo, vel perigæo Veneris. Verùm radius Epicicli, vel crus subtendens maximam digressionem redactus ad easdem partes est 74390., subtenderetq; in cælo Gr. 48. 4'. Si adhibuissemus loca Ptolemæi vera Solis, ferè idem proueniret, nam posterior deficit tantum 9'. Prior autem locus duobus tantùm, quæ differentia in excentricitatem non ingessisset differentiam notabilem.

Exemplum 2.

Longomontanus anno 1610. Dec. 22. h. 5. obseruauit Venerem tenentem Aquarij Gr. 17. 59', cùm corpus Solis esset in Gr. 0. 45' Capricorni, digressioq; à vero illius loco Gr. 47. 14' Anno verò 1646. Ricciolus, vt ipse refert lib. 4. sect. 3. Alm. 9. n. 2. contemplatus est Venerem possi-

possidentem Geminorum Gr. 0. 19', cum Sol acquisiuisset Cancri Gr. 15. 48' suo vero motu, à quo digrediebatur Gr. 44. 32'. Sinus autem Gr. 47. 14' est 73412., qui diuidit, vt latus sumptum sinum 70131. Gr. 44. 32', multiplicatum per latus assumptum, vt partibus 100000. constans, fitq; latus 95532., quod iunctum partibus 100000. fit 195532., & diuisum bifariam radius excentrici 97766., à quo subductū latus 95532. dat partes 2234.

Erat autem Sol vicinus Apogæo, & Perigæo, qui nostris temporibus reperti sunt in Gr. 25. Cancri, & Capricorni, vt supra diximus. Partes excentricitatis redactæ ad partes sinus totius sunt 2285. At crus 73412. subtendens maximam Digressionem est 74507. in partibus sinus totius. Nam regula trium crus 73412. ductum per 100000., & diuisum per radium 98445., ita præstat, subtenditq; Gr. 48. 10'.

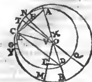
PROBL. IIII. PROPOS. VII.

Excentricitatem, locumque Apogæi, & Radium orbis per geminas digressiones non apogaticas, vel perigæas nouo modo reperire.

CVM viderem exactè celebratas in Apogæo, seu Perigæo me non habere Digressiones ad excentricitatem reperiendam, sicut nec omninò æquales ad locum Apogæi nanciscendum statui reperire alium modum venandi, & Apogæi locum, & excentricitatem independenter, à vicinia Apogæorum saltèm in altera earum, & æqualitate stationum, qui talis est.

Anno Chr. 132. Martij D. 8. h. 6. Theon vidit Venerem in Tauri Gr. 2. 29' maximè distantem à Sole Gr. 45. 22', cum Sol illuminaret præsens Piscium Gr. 16 56' iuxtà nostros computos; medio verò loco obtineret Gr. 14. 58'. Ptolæmæus verò anno 136. Chr. Nouem. 18. h. 6. Venerem agnouit distitam maximè à Solis vero loco Gr. 46. 30' in Capr. Gr. 12. 49'. Cum vero loco ipse foueret Gr. 25. 18' Scorpionis, at medio loco eiusdem Gr. 26. 20'.

Fiat itaque figura, in qua verus locus Solis in prima obseruatione sit C Gr. 16. 56. Piscium, in secunda verò sit B Gr. 25. 48', Venus autem existat in M, & N, & ducatur ad lineam O N,



& O M maximæ elongationis à Sole normales D E, & L F à punctis L, & D. Itaque in triangulo rectangulo E O D habemus notum angulum O D E in 2. Digressione Gr. 46. 30'; ideoq; posito latere D O partium 100000. latus D E erit sinus eius 72537., cùm ergo innotescat D E æquale latus ipsi F L, in triangulo rectangulo F O L, cuius angulus F O L, notus est in prima Digressione Gr. 45. 22', & F L latus exquiretur latus O L 101933., ducta rursùs D L in triangulo L O D habemus notum angulum L O D, idem ac motus Solis verus interceptus inter vtrunque locum verum Gr. 111. 8', nota sunt quoque duo latera D O, & O L, quare & summa reliquorum Gr. 68. 52'. Igitur tangente 68556. semisummæ ipsorum Gr. 34. 26', & semisumma laterum 100967., nec non & semidifferentia eorum 976. eaquiremus angulos ad basim O D L, & O L D ex prop. 25. Trac. 27. Eucl. nostri, eritque angulus O D L Gr. 34. 49', angulus autem O L D Gr. 34. 3'. Rursùs in eodem triangulo obliquangulo ex cognito latere O D posito partium 100000., & angulo O L D Gr. 34. 3' sinu 55991., & anguli noti L O D obtusi, cuius vicarius est complementum Gr. 68. 52' sinu 93274. eaquiremus crus D L ex prop. 23. Tr. 27. Eucl. nostri Par. 166587.

Extensa autem altera linearum D O vsque ad ambitum excentrici, & ducta L A, erit notus angulus D A L ad peripheriam excentrici, idem ac motus medius Solis; siquidem motus medius Solis est idem, ac motus medius Veneris in excentrico; vnde subducto loco Solis prioris obseruationis à loco Solis posterioris, restat arcus D L eacentrici Gr. 108. 38', cuius medietas dat angulum L A D Gr. 54. 19' ad centrum; notus est autem etiam angulus suprà repertus O D L Gr. 34. 49', qui vniti, & subducti à 180. dant angulum A L D Gr. 90 52', quorum vicarius est complementum Gr. 89. 8'. Igitur angulo D A L noto, & latere D L noto, & angulo A L D ex prop. 23. Tr. 27. Eucl. nostri eaquiremus crus D A 205068. quo obtenso perscrutabimur latus D O in partibus sinus totius. Nam, sinus arcus, cuius medietas est angulus A L D Gr. 89. 8' dat sinum 99988., & ideo duplicatam Chordam D A 199976.; Dices itaque regula aurea si D A 205068. dant partes 199976. quid D O, quod positum est 100000. partium, & gignet partes 97517. pro D O in partibus sinus totius, quæ subductæ à dimidio D A 99988. facient differentiam O X, quo differt latus minus D O à dimidio D X chordæ D A partes 2471., quæ iunctæ dimidio X A facient O A segmentum maius partium 102459., quæ segmenta simul multiplicata facient rectangulum 9991494303., quod subductum à sinus totius quadrato relinquent quadratum 8505697. ex pr. 35. Tr. Eucl. nostri, cuius quadrati 8505697. radix quadrata 2916. erit excentricitas V O, quæ reposcitur.

Radius, seu crus subtendens maximæ digressionis angulum redigitur ad partes anguli excentrici; sic quia latus O D positum est 100000. quarum D E est 72537., & idem repertum est cõtinere partes O D 97517. earum, in quibus radius excentrici V Q est 100000. dices regula proportionum si O D 100000. dant 72537., quid 97517.? & exibebit 71772., quod subtendit Gr. 44. 58. Æquatio verò maxima non est, cum Digressio non fuerit celebrata in Perigæo; excerpetur autem, si refiduo radij excentrici dempta excentricitate diuidatur crus 71772. multiplicatum per sinum totum; prodibit enim sinus 73926. Gr. 47. 40' æquationis maxi-

maximæ; Apogæi verò locus perquiretur ex triangulo O X V, rectangulo in X; nam habemus notum latus X O 2471., quarè dato X O latere, & angulo recto, & latere O V excentricitatis 2916. perquiretur angulus X V O sinum 84740. Gr. 57. 56 anguli X V O, cuius oppositus eius complementum angulus X O V remanet Gr. 32. 4', quo distat linea Absidum à puncto A opposito puncto B Gr. 25. 48' Scorpionis, quod est Gr. 25. 48' Tauri, si ergo in antecedentia numerentur a puncto 25. 48' Tauri Gr. 32. 4' punctum Gr. 23. 44' Arietis Apogæus obtinebit.

Exemplum 2.

Anno Chr. 1594. Decem. 25. h. 5. 10' Tycho obseruauit Venerem maximè digressam a Sole in Gr. 21. 1' Aquarij, cum Sol medio motu teneret Gr. 3. 47' Capricorni, & verò Gr. 3. 41', distabat autem Venus à Sole Gr. 47. 42'. Rursùs anno 1601. Venerem vidit habentem Gr. 4. 30 Cancri, erat autem Sol medio motu in Gr. 27. 34' Tauri, at verò Gr. 19. 1' eiusdem, remotusque à Venere reperiebatur Gr. 45. 29'.

Latus DO ponitur 100000. Ergo D E 73963. sinus in triangulo recto E O D, æquatur autem ipsi L F. Ergo ex crure F L 73963., & anguli noti F O L sinu 71304. Gr. 45. 29' inuenietur crus O L part. 103729. In triangulo posteà obliquangulo L O D angulo verticali distantiæ locorum verorum Solis L O D Gr. 135. 20', & duobus cruribus O L, & O D repertis reperientur anguli ad basim L D O Gr. 22. 46', & O L D Gr. 21. 54'. Cuius anguli Gr. 21. 54' sinu part. 37298., & sinu 70298. anguli L O D, vel vicario complemento Gr. 44. 40', & latere O D part. 100000., reperitur crus D L part. 188476., quo, & anguli Gr. 66. 54' sinu 91982. ad peripheriam D A L, noto ex arcu motus medij Solis idem, ac Veneris Gr. 133. 47', & anguli A L D Gr. 89. 40' residui ea ipsis L D O, & L A O sinu 99998. reperitur crus A D part. 204901., cuius segmentum D O est part. 100000. Quia verò medietas subtendit tanquam sinus Gr. 89. 40' est tota partium 199996. earum, in quas diuisus sinus totus, ad quas redigendum est segmentum D O partium 100000. posito, regula trium, & euenient partes 97606., si tota D A sit 199996. Subducatur tandem 97606. à dimidio X A 99998., & erit differentia O X 2392., quæ cum dimidio X A constituet segmentum maius A O part. 102390., quæ duo segmenta simul ducta constituent rectangulum 9993878340., quod subductum à quadrato sinus totius fiet quadratum 6121660., cuius radix quadrata est requisita excentricitas O V partium 2474.

Radiusquoque, seù crus subtendens maximæ digressionis angulum redigetur ad partes radij excentrici, vt supra multiplicando D E 73963. per O D 97606., & proferentur partes 72191. Gr. 46. 9', quæ non est maxima cum Planeta non sit in Perigæo; verùm fiet, si residuum radij excentrici 97526. diuidat crus 72192. multiplicatum per sinum totum, prodit enim æquationis maximæ sinus 74002. Gr. 47. 44'.

Locus verò Apogæi exquiretur inueniendo, vt supra angulo V X O in rectangulo, cuius O V excentricitas 2474., & O X segmentum part. 2392. nota sunt, prouenietq; sinus 96685. Gr. 75. 12', qui deductus à Gr. 90. erit angulus V O X Gr. 14. 48'. Distat ergo Apogæus à puncto A Gr. 3. 41' Cancri opposito puncto B Gr. 3. 41' Capricorni Gr. [illegible] 48'. Ideoque reperitur in Gr 18. 29' Cancri.

Confirmaturque. Nam anno 1574. Iustus Byrgius obseruauit Venerem tenentem G. 23. 4' Aquarij cum Sol esset in Capricorni Gr. 5. 44' motu vero; distabat autem Venus maximè a Sole Gr. 47. 20'. Anno 1592. D. 3. Martij h. 17. cõtemplatus est quoque Venerem in Gr. 27. 20 Capricorni maximè à Sole remotam Gr. 46. 33', qui erat in Piscium Gr. 13. 4' loco vero. Quarè iam cum Sol remoueatur a Capricorno, in consequentia erat minor æquatio maxima, quarè oportuit quod Perigæus Veneris esset versùs finem Capricorni, cum transacto Capricorno æquationes essent minores.

Tycho quoque Anno 1588. Dec. 24. h. 19. vidit Venerem Gr. 46. 35' maximè seiunctam a Sole, qui tenebat Gr. 3. 46' Capricorni, cum illa possideret Scorpionis Gr. 17. 11'. Rursùs idem Venerem perspexit in Gr. 21. 1' Aquarij, & respiciebat Solem remotum Gr. 47. 42', qui illustrabat Gr. 3. 41' Capricorni.

Ergo in eodem Gradu Capricorni existens Sol ante se Venerem existentem magis remotam, quam post se videt. Ergo Perigæus erat post Gr. 3. 41' Capricorni, cum æquatio tunc esset maior, non ante, nec in ipso gradu Gr. 3. 41', quia æquationes maximè hinc indè fuissent æquales: quarè cum maximæ maximarum contingant transactis primis gradibus Capricorni, oportet vt circa finem Capricorni sit Perigæus.

Spectatis itaque omnibus, & alijs, & iam calculis initia, tùm primo, tùm secundo modo statuimus excentricitatem Veneris esse 2617., cui conuenit æquatio Gr. 1. 30'. Electo numero medio inter excentricitates supra repertas probabiliores 2916., et 2474., Apogæum verò circa annum 134. Christi statuimus in Gr. 23. Arietis electo medio inter loca reperta Gr. 21. 42', & Gr. 23. 44' Arietis. Anno verò 1600. reperiri in Gr. 13. Cancri.

Nec speres maiorem, & exactiorem locum, quia enim oportet vti in his decernendis maxima Digressione Veneris, cuius tempus incertissimum est, cum aliquibus diebus Planeta quicumque stationarius moretur, & tempus, momentumque regressus sit insensibile, necesse est, vt etiam operationes ab hoc principio prodeuntes minorem precisionem obtineant, quam illæ, quæ ab oppositionibus deducuntur in Planetis superioribus, quarum puncta, atque momenta sunt certiora, & hinc est, quod Lanspergius, Longomontanus, Bullialdus, & Keplerus non audent ab Apogæo Ptolemæi, & Copernici recedere, & potius studeant à posteriori comprobare, tentando quænam tabulæ pluribus obseruationibus correspondeant exactiùs: Sed nec hæc via teste Ricciolo lib. 7. sc. 7. cap. 9. nu. 6. Alm. noui, & ipso experimento secura est, cum aliquandò Tychonicæ, aliquandò Rodolfinæ, aliquandò Bullialdicæ, aliquandò Laspergianæ propiùs ad veritatem accedant, quæ tamen Apogæum diuersimodè statuunt.

Omnes itaque Auctores in Veneris, & Mercurij

curij Apogæis determnendis titubant, & incerti feruntur in diuersa, integro signo diffidentes, & nobis visum est multùm profecisse intra paucos gradus ambagem hanc concludere. Reducere autem Apogæum ad talem situm, vt vult Ricciolus, vt ad initium Mundi aliquem insignem locum obtineat, est velle diuinare, vt diximus agentes de Sole. Existimatio verò illa, quæ censet Absidum lineas in Venere, & Mercurio oppositas, & Apogæum vnius eo loco consistere, vbi alterius Perigæus est, licet esset vera, (quod à nullo ostensum) non decernet tamen locum Apogæi illorum, cum de Apogæo, tùm Veneris, tùm Mercurij sit æqualis incertitudo.

Qualis verò sit aliorum excentricitas posito radio excentrici part. 100000. & locus Apogæi ad initium anni 1. salutis habes in hac synopsi.

	Loc. Apog. Anno Nat. Christi.				Excentricitas posito radio part. 100000.	
	S.	G.	′	″	Max.	Mini.
Ptolemæus	1	16	10	0	4166	2083
Alphonsus	1	20	37	0	3766	1883
Copernicus	1	18	21	0	3500	1750
LansPergius	1	22	42	0	3490	1450
Tycho Long.	1	22	36	0	3208	1604
Ricc. in Alm.	1	13	17	0	3460	
In Astr. refor.	9	12	50	0	1570	814
Nostra	1	16	12	0	2617	

EXPENSIO III.

DE APOGÆO. ET EXCENTRICITATE MERCVRII INVENIENDO.

APogæum, excentricitatemq; Mercurij difficilius est, & lubricum magis inquirere, tùm ob motus varios, & instabiles, quos habet, tùm quia, non nisi obsessus a vaporibus circumterraneis, vel Solis radijs implicitus apparet. Digressionesque maximas de sui natura in quolibet sidere difficiles obseruatu ob id, & loco, & tempore lubricas. In cuius euidentia Mercurium à Sole summè remotum Tycho consignauit anno 1593. Maij 21. locoq; Gr. 23. 18′ Geminorum, quem Hassiaci Maij 29. locoq; Gr. 25. 23′ Geminorum, maximamq; digressionem iste in Gr. 22. 56′, ille Gr. 21. 47′. Vnde etiam loco Solis discrepant, tum vero, tum medio, vt ea vario tempore sequitur. Pro vt ergo poterimus diligentiùs perquiremus Apogæum, excentricitatemque Mercurij, & securiùs hæc tabularum fundamenta stabiliamus, & primo modo Ptolemaico.

PROBL. I. PROPOS. VIII.

Apogæum, excentricitatemq; Mercurij absque analysi triangulorum reperire.

EO modo, quo fecimus in Venere, diuidemus arcum inter dua loca Solis vera, vel inter loca sideris intercepta medium, & ibi erit locus Apogæi, dummodo locus Mercurij vnus sit matutinus, alter vespertinus, & cæt. vt diximus propos. 4. huius.

Exemplum.

Theon referente Ptolemæo lib. 9. cap. 9. Anno Chr. labente 130. Iulij 4. h. 6. obseruauit Mercurium vespertinum tenentem Gr. 7. 44′ Leonis; Sol verò motu vero erat iuxta Ricciolum in Gr. 9. 54′ Cancri, quare digrediebatur à vero loco Solis Gr. 27. 46′. Rursus Anno Christi labente 141. Febr. die 1. h. 17. obseruauit Ipse Ptolemæus, vt refert lib. 9. cap. 8. Alm. Mercurium matutinum tenentem Capricorni Gr. 14. 48′, cum Sol vero loco reperiretur iuxta Riccioli computum in Aquarij Gr. 12. 34′. Digrediebaturque à Sole Gr. 27. 46′. Itaque cum digressiones maximæ sint omninò æquales diuidemus arcum S. 4. 27′ 30″ inter loca vera Solis interceptum bifariam, vt sit Sig. 2. Gr. 13. 40′. Addemusq; loco vero Solis Aquar. Gr. 12. 34′, & fiet locus Apogæi Mercurij Ariet. Gr. 26. 14′. Sicut si diuidamus arcum S. 6. Gr. 22. 56′ inter ipsa Mercurij loca medium, vt sit S. 3. G. 11. 28′, & addamus loco Mercurij Capricor. Gr. 14. 48′ fit locus Perigæi ipsius penè idem Gr. 26. 16′ Arietis. Et huic ob æqualitatẽ digressionum, & eundem locum, tum à situ Planetæ, tum Solis proueniente vehementèr fidimus.

Exemplum aliud.

Ad nostra quoque tempora locus Apogæticus sic repertus est Anno 1625. incæpto Febr. 13. h. 6. 20. Gassendo obseruatore, vt refert Bullialdus lib. 10. Mercurius in *Piscium* Gr. 13. 30′ respiciebat Solem occiduum Gr. 17. 52′ maximè remotum existentem in Aquarij Gr. 25. 23′ vero situ. Anno verò incæpto 1634. Octob. D. 3. h. 18. Mercurius ab eodem conspectus est possidens Virginis Gr. 23. 1′, elongatusque maximè à Sole nascente Gr. 17. 52′ tenente Libræ Gr. 10. 53′ suo corpore. Diuisus itaque arcus S. 4. Gr. 14. 30′ inter vera Solis loca medius, vt sit S. 2. Gr. 7. 15′, & additus alteri locorum Sig. 6. Gr. 10. 53′ ponit Mercurij Apogæum in Sagitt. Gr. 18. 8′. Arcus quoque G. 5. 20′ 29″ inter ipsa loca Mercurij interceptus dimidium eodem gradu Mercurij Apogæum locat, nempè in Gr. 18. 16′ Sagittarij, si addatur loco Mercurij Sig. 5. G. 23. 1′, dimidius arcus S. 2. G. 25. 15′ inter ipsius loca clausus.

PROBL. II. PROPOS. IX.

Spectatis duabus maximis Digressionibus prima apogætica, & altera perigæa in Mercurio excentricitatem colligere, & Radium Orbis.

SVprà excentricitatem Veneris perscrutauimus duabus digressionibus maximis, altera quidem Apogæa, & altera Perigæa, & supposito diametro Epicicli semper æquali, vel in vtrobique puncto æquationum Orbis æquali excentritatem colligimus. Hoc idem potest fieri in Mercurio, si locum ipsius à Sole verum spectemus, quod ostendo duobus exemplis Digressionum, quas solus inter maximas Digressiones Mercuriales reperi Apogæticas, vel Perigæas.

Exem-

Exemplum 1.

Anno Christi 133. perfecto Octob. D. 2. h. 17. manè erat Mercurius obseruante Ptolemæo in Virgine Gr. 20. 12. Tunc autem Sol sic calculatus est ex nostris tabulis. Rursus anno sequenti 134. Aprilis 5. h. 16. Mercurius Vesperi visus est à Ptolemæo occupare Tauri G 4. 20', quo momēto motus verus Solis ex nostris Tabulis sic calculatus est. Erat autem Mercurius in hac vicinus Apogæo supra reperto in 26. Libræ, & in altera Perigęo 26. Arietis. Facta verò eadē operatione, quam præstitimus in Venere prop. 6. multiplicato sinu 35129. Gr. 20. 34 per sinū totum, & diuiso per 31868. Gr. 18. 35', prodit Apogæi distantia à centro terræ part. 110202. vndè tota Absidum linea erit 210202. ideoque radius excentrici 105101., à quo subducto sinu toto restant pro excentricitate partes 5101., quas redigentes ad partes quarum excentrici radius fit 100000. vniendo aggregatum distantiæ minoris perigææ positæ 100000., cum distantia maiori apogæa inuenta 110202., vt fiat aggregatum 210202., cuius medietas erit radius excentrici 105101., quarum excentricitas est 5101. Dices itaq; regula proportionum, si 105101. dat 5101., quid si esset part. 100000.? & fiet excentricitas 4853., ex ijs, quarum excentrici radius est 100000.

	S.	G.	'	"
Anno C. 100.	9	8	37	40
Complet. 33.	0	0	7	23
Septemb.	8	29	4	53
Octob. 2.		1	58	16
Hora 17.			41	53
Mot. Med.	6	10	30	5
Mot. Apog.	2	8	46	0
Anom.	4	1	44	5
Aequatio.		1	42	18
Mot. verus	6	8	47	47
Locus Mer.	5	20	12	0
Digres. Apog. G.		18	35	47
Anno C. 100	9	8	37	40
Completo 34.	11	29	45	47
Martio.	2	28	42	29
Aprilis 5.		4	55	41
Hora 6.			14	47
Motus Med.	0	12	16	24
Motus Ap.	2	8	46	0
Anom.	10	13	30	24
Aequatio.		1	27	10
Motus verus	0	13	43	34
Locus Mer.	1	4	20	0
Loc. V. Sol.	0	13	45	7
Digressio Perigæa.		20	34	53

Deindè eodem modo ac fecimus in Venere ex crure 35129. radio excentrici 105101., & eodem vt diuiso in partes 100000, consequemur radium 33424. maximæ Digressionis notum in partibus excentrici, quod ductum in sinum totum, & diuisum per distātiam minimam 95140. dabit maximæ æquationis perigææ sinum 35132. Gr. 20. 34'.

Exemplum 2.

Anno 1592. comp. Maij die 11. stylo veteri hor. 9. 30. Mercurius à Tychone obseruatus est in Gr. 23. 18' Geminorum in maxima remotione à Sole; dum Sol iuxtà nostras tabulas solares sic se haberet. Longomontanus quoque anno 1610. Decem. D. 15. h. 19. vidit Mercurium possidentem Gr. 2. 44. Sagittarij, ad quod tēpus calculauimus locum Solis, verum, vt vides. In prima itaque obseruatione Sol tenebat initium Tauri, eratque propinquus Perigæo, in altera Sol Apogæo approximabat, habent quoque cōditionem, quam requirit Regiomontanus, sunt enim ambæ in primo excentrici semicirculo, nam posito Apogæo in Gr. 18. Sagitt. prima distat ab ipso S. 5. Gr. 11. altera S. 0. Gr. 5. Quare modo prędicto excentricitatem deduximus. Nam distātia minima posita partium 100000., sinus Gr. 22. 44' part. 38644. in 100000. ductus, & diuisus per 36189. maximam distantiam efficit 106783. & cum minima part. 100000. fit 206783. cuius dimidium est 103391. radius excentrici, & excentricitas part. 3392. At redacta ad partes, quarum radius excentrici est 100000. fit 3313. Paritèr ex sinu toto, & radio 103391., & crure 38644. extrahetur crus maximæ Digressionis 37376. ex quo, vt suprà, extrahetur sinus maximæ Digressionis perigææ 38656. Gr. 22. 44'.

	S.	G.	'	"
Anno 1500.	9	19	0	0
Compl. 92.	0	0	41	33
April.	3	28	16	36
Maij 11.		10	50	31
H. 9.			22	10
Motus Med.	1	29	20	50
Motus Apo.	3	6	31	0
Anomal.	10	22	49	50
Æquat. add.		1	13	40
Locus Solis.	2	0	33	10
Locus Merc.	2	23	18	0
Locus Solis.	2	0	33	10
Dist. Mer. à Sol.		22	44	50

	S.	G.	'	"
Anno 1600.	9	10	3	47
Anno 10.	11	29	34	56
Nouemb.	10	29	12	21
Decemb. 15.		14	47	4
Hora 19.			46	46
Mot. Med.	8	24	23	54
Mot. Apog.	3	6	50	48
Anomal.	5	17	33	6
Æqu. subd.			6	6
Verus loc. Sol.	8	23	57	48
Locus Mer.	8	2	44	0
Dist. Mer. à Sol.		21	13	48

Exemplum 3.

At si prædictæ Tychonis aliam obseruationem, quæ est Riccioli comparemus maior prouenit excentricitas. Ipse enim anno 1644. Nouemb. 29. h. 18. 20' vidit Mercurium tenentem Gr. 17. 47' Scorpionis; Motus verò medius, & verus Solis calculatus ex nostris tabulis sic se habet.

Computus verò initus iuxtà hanc obseruationem posita minori distantia partium 100000., maxima efficitur part. 108578. ideoque excētricitas 4289 Nisi sumus Mercurij Apogæum, excentricitatemque per analysim

	S.	G.	'	"
Anno 1600.	9	10	3	47
Anno 43	11	29	33	4
Octob.	10	0	37	20
Nouem. 29.		28	35	1
Hor. 18.			44	21
Mot. Med.	8	9	33	41
Mot. Apog	3	7	24	1
Anomal.	5	2	9	40
Aequ. sub.			55	25

triangulorum perquirere, sed infelici successu; siquidem excentricitatem, vt infrà videbimus, adeo variat, vt nec Ellipsis, nec circuli proportiones, nec quidem proximè seruet; ideò prædictis contenti erimus testimonijs,

Locus verus	8	8	38	10
Locus Merc.	7	17	47	0
Remot. à Sole		30	51	10

PROBL. III. PROPOS. X.

Reperire locum in quo Mercurius minimo interuallo à terra diuiditur.

Licet in alijs Planetis perigæi punctum illud sit in quo minimè à terra distant; id tamen excipitur in Mercurio, qui in punctis oppositis in auge scilicet, & in opposito non minima elongatione à tellure distat; sed in punctis quibusdam inter hæc duo à terra constitutis magis distat, quam in opposito augis, nec tamen Perigæi dignitatem consequi possunt; quia non sunt oppositi Apogæo; sed nec Apogæi certè; quia sunt minimæ distantiæ à tellure, & maximæ æquationi. Quod verò res ita sit probatur vtendo calculis, & correctione Ricciolinis.

Theon Anno 130, labente Christi die 4. Iulij h. 6. Vesperi obseruauit Mercurium in Leone *Gr.* 7. 44', idest tribus circitèr signis distantem à Perigæo in *Gr.* 26. *Arietis* supra reperto, cum Sol medio motu existeret in Cancri *Gr.* 10. 54', at verò *Gr.* 9. 58'. Digressioque fuit *Gr.* 27. 46'. Rursus Ptolemæus anno 139. Chris. currente Iulij 7. h. 16. mane obseruauit Mercurium in Gr. 24. 13' Geminorum, cum Sol penè eodem gradu reperiretur in Cancri Gr. 14. 1' medio loco; at vero Gr. 13. 0', & maxima fuit Digressio à vero loco Gr. 21. 38'. Itaque æquationes istæ sunt inæquales, aggregatum autem harum Gr. 48. 24', hoc autem aggregatum est magis, quam duplum Digressionis perigæa *Gr.* 20. 34' supra repertæ, cum tamen deberet esse minus.

Rursus Ptolemæus anno 132. labente Feb. 2. h. 5. vesperi vidit Mercurium possidentem Piscium Gr. 2. 9', cum Sol in Aquario haberet Gr. 10. 30' medio, at vero loco Gr. 12. 14', Digressioque maxima erat Gr. 19. 55'. Posteà idem anno fluente 141. Christi D. 1. Feb. mane h. 16. 40' Mercurium offendit in Gr. 14 48' Capricorni, nempe tribus signis distantem ab Apogæo, cum Sol moraretur in *Gr.* 10. 50' media, at vera sede in *Gr.* 12. 34' Aquarij. Digressioque erat maxima à vero situ Solis Gr. 27. 48'; quæ duæ Elongationes Gr. 19. 55', & 27. 48' simul vnitæ faciunt Gr. 47. 43', hoc autem aggregatum est maius, quam *Gr.* 41. 8' duplum digressionis perigææ Gr. 20. 34. Quod autem iste discursus sit efficax, ostenditur. Nam angulus T I X æquatur angulo T I Q, quod anguli T I X, & Q I X ad centrum terræ I sint æquales, quos subtendit linea Digressionis maximæ X T, vel T Q à Solis linea veri motus per excentricum A V F perambulante, sicut & anguli Q O T, & T O X, anguli ad O excentrici centrum, sicut & anguli V O L, & V O M ad idem centrum inuicem erunt æquales, licet minores perigæis Q O T, & T O X. Obseruatio tamen videt



Planetam à centro Mundi I, ideoque angulus V O M est minor angulo V I L; & simul L I V, & V I M ambo non differunt, aut vix differunt angulis V O L, & V O M, cùm æquationes vtpotè ad idem punctum V non discrepent sensibiliter. Quadere si est maior M I L angulus, vt obseruabit Ptolemæus angulo Q I X, erit etiam maior angulus M O L, vtpotè illi M I L æqualis, angulo Q I X. Quare in puncto V, si non variatur Epicicius, & fiat maior erit Mercurius propinquior terræ, quã in T Perigæo. Hanc, & etiam sequentem propos. ex mente Ptolemæi propono; quamuis ab obseruationibus recentibus id non colligatur. Vnde nec Neoterici motum illum terræ viciniorem in medijs locis, quàm in perigæo admittunt, quam existimationem & ego sequor: cùm motus in Planetas inducere non debeam; nisi pluribus obseruationibus probentur.

PROBL. IV. PROPOS. XI.

Reperire excentricitatem, quam tunc habent Mercurius, cùm 3. signis distat ab Apogæo.

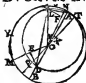
Ad hoc, vt certi essemus de loco Solis, admissis locis Mercurij Ptolemaicis, ex nostris tabulis locum Solis computauimus, & calculum substruximus eo modo, quo Veneris excentricitatem per analysim triangulorum perscrutauimus.

Obseruatio I.	S.	G.	'	"	Obseruatio II.	S.	G.	'	"
An. 100.	9	8	37	40	An. 100.	9	8	37	40
An. 34.	11	29	45	47	40.	0	0	18	4
Maij.	4	28	49	57	Ianuar.	1	0	33	18
Iunij 4.		3	56	33	Febr. 1.			59	8
Hor. 17.			41	53	Hora 18.			44	21
Mo. me.	2	11	51	50	Mo. med.	10	11	12	33
Mo. Ap.	2	8	47	40	Mot. Ap.	2	8	54	40
Anom.		2	49	50	Anom.	8	2	16	53
Æq. sub.			6	14	Æquat.		1	46	10
Loc. Sol.	2	11	45	36	Loc. Sol.	10	12	58	43
Lo. Mer.	1	18	45	30	Loc. Mer.	9	13	30	[illegible]

Digressio M. 23 0 6 M. Digressio 29 28 43

Loca Mercurij fuere ab ipso obseruata Ptolemæo, quæ recipimus, vt ipse protulit; experti quòd etiam si correctionem aliquam adhibuissemus, cum vterque recessus sit matutinus emendatio adhibita idem ferrè reddit, vt adhibitis locis Ricciolinis quisq; experiri poterit, eadem enim est differentia inter digressiones ab eius locis Mercurialibus progenitas; ac inter digressiones, quæ à Ptolemaicis promanant. Sic verò

stabit



ſtabit calculus. D O ponatur part. 100000. diſtantia à Sole a. obſeruationis D E, erit 49217.; eſt autem æqualis L F in rectangulo O L F obſernat. 1. ergo O F prodibit part. 125961. Diuiſo 49217. in ſinum totum ducto per 39073. Gr. 23. 0′. Quæ crura ex prop. 25. noſtri Eucl. Trac. 27. dant ex cognito internallo locorum verorum Solis S. 3. Gr. 28. 46′, ſeu Gr. 118. 46′, nempe angulo L O D angulos ad baſim O D L Gr. 34. 30′, O L D Gr. 26. 44′, quo & latere oppoſito D O part. 100000., & angulo D O L Gr. 118. 46′ inuenietur crus D L part. 191314. Angulo autem D A L noto ex diſtantijs locorum mediorum Solis Gr. 120. 36′; Nempe cum ſit ad peripheriam Gr. 60. 18′ vnito angulo O D L, & deducto à duobus rectis ſit angulus D L A, ſen eius complementum Gr. 87. 2′, cuius ſinus 99864. multiplicatus per D L, & ſinum 86863. anguli O A L dat crus D A part. 219949. ſubtendens arcum A L D Gr. 87. 2′, cuius ſinus eſt 99864. Reduces antem ſegmentum D O poſitum par. 100000. ad partes ſinus totius diuidendo chordam D A duplum ſinus 99864. multiplicatum cum crure D O, 100000. per D A 219949., & erit part. 90806. quam deduces à ſinu 99864., & differentiam 9058. addes ipſi, & fiet ſegmentum mains O A part. 108922., quæ ſegmenta O A, & O D ſimul multiplicata dabunt rectangulum 9890771132., quod ſubductum à quadrato ſinus totius relinquet quadratum 109128868., cuius radix quadrata eſt 10449. excentricitas quæſita, quam tamen ob alias calculationes augemus vſque ad 10537. poſito radio partium 100000. Hæ verò ſunt Auctorum ſententiæ ad anni Chriſti initium circà locum Apogæi, & excentricitatem.

	Loc. Apog. Ad annum Chr. 1. S.	G.	′	″	Æquat. Maxim.	Exc. Min.
Ptolemæus.	6	1	10	0	15000	5000
Alphonſus.	6	19	51	0	15000	5000
Copernicus.	6	6	34	0	5140	
Lanſpergius.	6	7	25	0	9470	5230
Tycho Long.	6	13	49	0	6822	3411
Bulliald. Keple.	6	26	14	0	8105	
Ricciolus.	6	10	0	0	10000	6000
In Aſtr. refor.	6	25	18	48	47026	
Noſtra.	6	21	29	0	10537	4683

EXPENSIO IV.

DE MOTV APOGÆI VENERIS, ET MERCVRII, RADICEQ. IPSIVS FIRMANDA.

MOtus Apogæorum tùm Veneris, tum Mercurij, vt extraximus motus alios medios Apogæorum deducimus; nec in his ſedulam nauare operam admodum neceſſarium eſt, cùm ad præciſam rei veritatem peruenire nequeamus.

PROBL. I. PROPOS. XII.

Motus Apogæorum, tùm Veneris, cùm Mercurij reperire.

SVprà anno 132. Mart. D. 8. ab initio anni 67. Apogæus Veneris repertus eſt in Gr. 23. Arietis. Poſt anno 1594. Decem. D. 25. ab initio anni D. 359. repertus eſt in Cancri Gr. 18. inter primum locum, & alium interſunt Gr. 75. nempe minuta 4500.. Inter verò tempus antiquum, & recens interponuntur anni 1462. D. 292., ſcilicet penè anni 1463. qui diuidens minuta 4500′, & prodibunt pro ſingulis annis 3′ cum reſiduo 111., quod in ſecunda redactum, & eodem pacto diuiſum proferet 4″ eſſentque 3′ 4″ pro motu annuo Apogæi Veneris.

Motus apogæi Mercurij eodem pacto reperietur. Nam anno 130. Chriſti repertus eſt in Libræ Gr. 26.; At anno 1625. repertus eſt in Sagittarij Gr. 18; Arcus inter loca interceptus eſt Gr. 52. ſcilicet 3120′. Tempus inter obſeruationes interlapſum eſt annorum 1495. penè, qui diuidentes minuta, & ex reſiduo prodeuntia ſecunda fient pro motu annuo Apogæi Mercurij 2′ 5″.

PROBL. II. PROPOS. XIII.

Radices motuum apogæticorum Veneris, & Mercurij ad initium noſtræ ſalutis deducere.

ANno Chriſti 132. Veneris Apogæus conſtitit in G. 23. Arietis, motus autem annuus ipſius eſt 3′ 4″. Ergo 132. annis confecit Gr. 6. 44′ 8″; nimirum 404′ 48″. Tunc itaque minus habebat prædictos gradus, qui dempti à Gr. 23 Arietis reſtant Gr. 16. 15′ 52″ pro radice Chriſti, Apogæi Veneris.

Pariter anno 130. Mercurij Apogæus tenuit Libræ Gr. 26.; Igitur, cùm ſingulis annis 2′ 5″ peragat; annis 130. perficiet 270′, & 50″ ſecunda, ſcilicet Gr. 4. 30′ 50″; quæ ablata à loco apogæi anno 130. Chriſti Natali fuit apogæus Mercurij in Gr. 2. 29. Libræ. Tales verò circa motus apogæticos ſunt Aſtronomorũ ſententiæ.

Apogæi. Auctores.	Motus Annuus. Veneris. ′	″	Mercurij. ′	″
Ptolemæus.	0	36	0	36
Copernicus.	0	36	0	57
Lanſpergius.	1	25	1	54
Tycho Long.	1	22	1	45
Kepl., Bullial.	0	50	2	7
Ricciolus.	1	24	1	50
Noſter.	3	4	2	5

EXPENSIO V.

DE MOTV ANOMALIÆ INFERIORVM PROXIME PERQVIRENDO.

SVperiorum Planetarum anomaliæ reſpectiuæ cognitio, & motus inuentio facilis eſt, quia motus ipſius Soli alligatur, & quan-

quarum ab ipsis distat Sol suo motu in Zodiaco, vel vero, vt recentiores, vel medio motu, vt antiqui asserunt tantùm, & ipsi absunt ab Apogæo; At inferiorum anomalia à motu Solis est soluta, & regrediuntur ad Solem absque vlla commensuratione ad motum Solis; vnde necessaria est indago spetialis, vt illius motum mediũ assequamur, & vt manum operi admoueamus priùs motus illius leui, & grassa quadam minerua perquirendi, deinceps expoliendi, & ad omnem perfectionem limandi.

PROBL. I. PROPOS. XIV.

Motum anomaliæ Veneris, & Mercurij rudiùs perscrutari.

OPortet assumere duas Digressiones maximas sibi mutuò succedentes eiusdem denominationis, nempe ambas aut matutinas, aut vespertinas, ita enim necesse est, vt sint in eodem puncto proximè Anomaliæ, & eam semel perfecerint, siquidem regressi sunt ad eandem euagationem à Sole, quam priùs obtinebant, & perpendere tempus inter eas elapsum; illud enim erit tempus, quo Anomalia ferè absoluitur.

Verùm quidem est, quòd non est prorsùs idẽ punctum; quia potest esse, quod in altera obseruationum fuerit Planeta terræ vicinior, & ideò, quod solùm apparenter videatur regressus ad idem punctum; sed parua in hoc potest esse discrepantia.

Exemplum pro Venere.

Theon, vt refert Ptolem. lib. 10. cap. 1. & 2. Anno Christi 129. labente Maij 19. ab initio Anni 140. h. 16. post meridiem vidit Venerem matutina digressione Gr. 44 50′ in maxima remotione. Rursùs idem anno Chr. 129. currente Oct. 11., ab initio anni 285. h. 17. p. m. intuitus est Venerem maximè digressam à Sole Gr. 45. 36′ Dies interlapsi sunt 584. h. 23. ergo tot diebus Veneris Anomalia completur.

Exemplum aliud.

Ricciolus anno 1646. eunte Iulij 17. ab initio anni 189. h. 15. 20′ aspexit Venerem maximè digressam à Sole Gr. 46. 45′. Rursùs idem anno 1644. incæpto Nouemb. 28. ab initio anni 334. h. 18. vidit Venerem digressam à Sole Gr. 44. 32′ in maxima Digressione, tempus inter istas obseruationes elapsum est D. 584. h. 21. 20′, ideoque Anomalia completa fuit diebus 584. h. 21.

Exemplum pro Mercurio.

Theon vt refert Ptolemæus lib. 9. c. 9. anno labente 130. post Christum h. 6. vesperi contemplatus est Mercurium maximè remotum à Sole Gr. 27. 46′, & Ptolemæus ipse anno 132. Feb. 2. h. 4. 40. aspexit Mercurium vesperi maximè recedentem à Sole Gr. 19. 55′. Tempus interlapsum est 213. dierum, quo tempore bis apparuit mane Mercurius, & semel vesperi, quare duæ tantum factæ sunt anomaliæ reuolutiones, ideoque quælibet fuit dierum 106. h. 23.

Exemplum aliud.

Gassendus anno transeunte 1634. Oct. 3. h. 18. ab initio anni 276., vt narrat Bulliaidus lib. 10. cap. 1. speculatus est Mercurium manè digressum a Sole *Gr.* 19. 4′. Et rursùs mane anno 1645. Ianuarij 24. h. 18. 30. vidit Mercurium summè elongatum à Sole *Gr.* 25. 2′. Qua de re tempore intermedio dierum 113. vnicam reuolutionem anomaliticam circa Solem perfecit, ideoque illi competunt dies 113.

PROBL. II. PROPOS. XV.

Certius reddere tempus reuolutionis anomalisticæ.

LIcet sint satis perfectæ Anomaliæ suprà repertæ, vt tamen in multum tempus absq; periculo errandi in integra reuolutione extendi possint ad tempora magis distantia transferendæ sunt, vt error in horis, vel diebus elapsus per multas reuolutiones dispertitus in singulis euadat insensibilis. Vidimus 584. diebus, & horis 23. reuolutionem circa Solem Veneris compleri. Itaque duæ aliæ obseruationes assumendæ sunt, quæ v. g. distent 40. circiter annis, cum enim error non possit esse maior, quam proximè vnius, vel duorum, vel trium dierum, patet, quod 40. annis tres dies singulis erroris vnam integram reuolutionem non faciant, & redigendum est tempus interlapsum in horas, sicut est tempus vnius reuolutionis in horas redigendus, & diuidendum est tempus inter obseruationes electas trãsactum per tempus vnius reuolutionis, & sic proueniet numerus reuolutionum, quæ eo tempore transactæ sunt, & si quid restet maius dimidia pro vna integra accipiendum, quo numero idem tempus diuidemus, & proueniet tempus vni reuolutioni destinatũ.

Exemplum pro Venere.

Iustus Byrgius anno 1595. labente Decemb. 27. h. 5. vesperi contemplatus est Venerem dimissam a Sole maximè, nempè *Gr.* 47. 10′. Anno verò 1644. Iulij 10. h. 8. Ricciolus obseruauit Venerem maximè remotam à Sole Gr. 45. 11′. Annorum itaque intercapedo est 49. D. 196., & cum bissextis 12 D. 208. h. 3. qui proiecti in horas faciunt 434235. Dies verò vnius reuolutionis 584. h. 23. sunt horæ 14039. per quas diuisus prædictus numerus 434235. dat numerum reuolutionum 30. cum residuo horarum 13065. quæ quasi æquant vnam reuolutionem, vnde pro integra eam statuimus, eruntque 31. reuolutiones; per quas diuidetur numerus horarum elapsarum inter obseruationes, & nascentur pro vna integra reuolutione horæ 14007. $\frac{18}{31}$, scilicet Dies 583. h. 15. $\frac{1}{2}$

Exemplum pro Mercurio.

Quia digressiones Mercurij, vt diximus, tùm loco, tùm tempore etiam cæteris incertiores, & breuiori tempore periodi anomaliarum conclusi; ideò vnico exemplo contenti non erimus ad rei euidentiam. Anno 1636. Iulij 16. Gassendus obseruauit Mercurium maximè digressum à Solis loco vero Gr. 27. 3′ vesperi h. 6., eratque dies ab initio anni computatus 198., Ricciolus anno 1643. Mart. 12. ab initio anni D. 72. h. 6. obseruauit eundem maximè digressum à Sole Gr. 16. 49′. Interuallum temporis sunt anni 6., Dies cum bissexto 239., nempè Dies 2429., & horæ 58296., quæ diuisæ per dies vnius reuolutionis supra repertos 113., scilicet

horas

horas 2712. dant periodos 21., cum aliquo residuo, quod non peruenit ad dimidium temporis vnius anomaliæ, quarè pro integra reuolutione non potest accipi. Diuisus itaque numerus horarum 58296. per 21. dat tempus vnius reuolutionis anomalisticæ horas 2776., nempè Dies 115. h. 16.

Sic si prædictam obseruationem Gassendi, cum alia eiusdem anni 1625. Febr. 13. ab initio anni D. 44. digressionum maximarum paulò magis distantium, nempè annis 11. D. 156., nimirum horis 100104., quæ diuisæ per tempus vnius periodi supra certius repertum D. 115. h. 16., nempè h. 2776. dant reuolutiones 36., quasi præcisas, quibus rursùs diuidemus numerum 100104., & euenient horæ 2780.⅓ precisè, nempè Dies 115. horæ 20. 40′.

PROBL. III. PROPOS. XVI.

Adhuc certiori indagine periodum Anomaliæ inferiorum decernere.

Accipiantur duæ digressiones maximæ non admodum tempore distantes, in quibus Sol moretur in eodem, vel admodùm proximo excentrici loco, & maximè si fieri possit propè Apogæum, vel Perigæum, vbi æquationea paruæ sunt, & eodem modo procedendo calculus instituatur.

Exemplum pro Venere.

Die 22. Decembris ab anitio anni currentis 1610. Die 356. h. 4. 40′ vesperi, cum Sol vero motu teneret Capricorni Gr. 0. 44′ ex nostris tabulis, & Venus in Gr 17. 59′ Aquarij esset remota maximè à Sole Gr. 47. 15′ contemplata fuit à Longomontano, vt ipse refert lib. 2. c. 18. Iustus Byrgius quoque perspexit Venerem anno 1594. transeunte, die 27. Decem. ab initio anni D. 359. h. 5. 10. tenentem Gr. 21. Aquarij remotam maximè à Sole Gr. 47. 20′, dum ipse motu vero Capricorni haberet Gr. 5. 45′. Ideoque erat circa Perigæum, quem supra reperuimus in Gr. 23. Capricorni circa annum 1600. Cum ergo tempus inter has obseruationes interlapsum sit annorum 15. Dierum cum 4. bissextis 355. h. 23. 30′, scilicet dierum 5838., vel horarum 140135. 30′, in hoc numero capiunt 10. periodi diuiso per tempus vnius periodi supra repertum 14007., per quot 10. periodos diuisus reddit periodum Veneris constantem horis 14013.½, scilicet dierum 583. h. 21. 15′.

Exemplum pro Mercurio.

Longomontanus anno 1610. currente Decemb. 15. mane ab initio anni 349. h. 19. contemplatus est Mercurium maximè remotum à Sole Gr. 21. 30′, erat autem Sol suo motu vero in Gr. 24. 14′ Sagittarij, nempè propè Apogæum. Bullialdus verò anno 1630. D. 11. Decemb. ab initio anni 345. h. 19. mane in Scorpione Gr. 19. 14′, & cum Sol esset in Sagittar. Gr. 20. 55′, remotū ferè maximè à Sole G. 21. 7′.

Intersunt inter vtranq; obseruationem anni 20. Ægiptij, & dies 1. computatis bissextis, nempè dies 7301., vel horæ 175224., quæ diuisæ per periodum exactiorem supra inuentum 2780., dat periodos 63., per quos diuisus idem numerus 175224. fiunt pro vno periodo horæ 2781.⅓, scilicet Dies 115. h. 21. 20.

EXPENSIO VI.

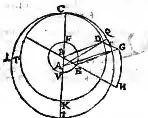
DE HYPOTESI INFERIORVM.

Necesse fuit rudiori quadam minerua periodos anomaliæ naueisci; ad hoc, vt periodum talem consequamur, qui posset per longissimum tempus extendi absque periculo erroris vnius integræ reuolutinnis, atque periodi, quod iam consecuti sumus, nempè Veneris h. 14013. 15′, Mercurij verò h. 2781. 20′. Nunc periodi ipsi certò decernendi, & vltimò perpolliendi. Quoniam verò medius motus quicumq; à puncto certo, & stabili numerari debet, in primis erit punctum illud inueniendum. Pro quo explicandum est, quibus circulis obuoluantur Errones infimi, vt in illis hoc punctum indigitare possimus. Relictis autem hypotesibus antiquis Epiciclorum, & Neotericis motum erroneum terrę pręsupponētibus, vt superiorum, per æquidistantiam a certis punctis motus etiam inferiorum explicabimus.

PROBL. I. PROPOS. XVII.

Hypotesis inferiorum Veneris, & Mercurij exponitur.

CVM hi Planetæ primæ, & secundæ irregularitati obnoxij sint, vt superiores, & diuersis punctis alligati oportet necessariò diuersa centra respicere. Prima itaque inæqualitas est respectu Zodiaci, sub quo æquali tempore, non æqualibus spatijs feruntur, vt probauimus supra, & hæc saluatur per excentricum



CDKT, cuius Apogæus C super centrum B, aliud a centro Mundi A, quod est Zodiaci C I L. Secunda verò est respectu Solis, qua Solem modò præueniunt, modò subsequuntur, & hanc efficient, si semper se teneant distantes à puncto B eadem distantia, ac B C, quod punctum moueatur per concentricum F V E motu totaliter libero, & à motu Solis, & Apogæi C absoluto. Planeta verò ità se teneat remotus à Sole, vt punctam E à puncto B sui excentrici, ita vt semper sint æquales G D, & E B, aut quòd idem efficit, semper sint parallelæ D B, G E, itaque secundùm quòd punctum E reperietur, aut propè D B, vel remotè, ità Planeta in G Soli D con-

conueniet, vel ab eo dissidebit, & sic obtinebimus motum illum, quo vel Planetæ sequuntur, vel Solem præuertunt.

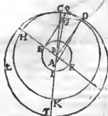
Motum autem peculiarem Mercurij, quem supra probauimus ea Ptolemæo, quo in Gr. 90. ab Apogæo distantias maiores obtineat à Sole, quam in Perigæo nos non recipimus, sed eius vice ponimus excentricitatem crescentem, tantò magis, quantò ab Apogæo ipse recedit, vt infra.

Disputant Neoterici, conceduntq; sola conuesentia persuasi, quod centrum D sit in linea veri motus Solis; ita quod centrum motus medij per D, & Solem, & Centrũ excentrici linea transeat, & sic centrum D per excentricum C T K D non obiret partes æquales: sed iuxtà motum verum Solis. Veteres autem iudicabant punctum D perambulare suum excentricum solutum à respectu Solis per partes æquales, quæ quidẽ nec erant eædem, ac motus æqualis Solis, cum in diuerso excentrico, ac Solis fiant; sed tantùm æquales inuicem, vt ipsius Solis, quamuis nihil magis decantatum apud antiquos medium motum Solis eundem esse, ac Planetarum Inferiorum, non alia credo ratione, nisi quod æqualis temporis interuallo defluebant. Cum verò cælum consulere in hoc sit difficile, & ab obseruationibus litis solutionem decerpere non sit datum, nos ducimus esse Solem in linea DB, & circumduci ipso Sole duce, vtpotè puncto conspicuo, & reali sui excentrici, non tamen in puncto D Sol est, sed infra, vel supra ob excentricitatem differentem, & licet sic obeat excentrici partes inæquales, eadem etiam est difficultas in æquante Ptolemaico, & Ellipsi Kepleriana.

EXPENSIO VII.

DE PERIODIS INFERIORVM, ET MOTV ANOMALIÆ CERTO DEFINIENDO.

QVoniam punctum stabile, à quo incipiat omnis motus assignari debet, ideo in motibus Anomaliæ inferiorum decernendis cõuenit assignare aliquod punctum stabile à quo exordia sumant, id verò dicimus in explicata hypotesi esse punctum H à



centro excentrici per centrum anomaliæ transeunte linea designatum, & arcus H Q mensurans angulum H E G æqualis angulo D B E erit motus Anomaliæ, quando ergo motus Anomaliæ perquiritur; quæritur arcus H G, & tempus, quo completur H G vsq; ad perfectum circulum est periodus Anomaliæ inferiorum, sed quià ex motu vero, seu medio Solis non habemus, nisi punctum D visum ab A centro terræ; ideo illud non est verum punctum Anomaliæ, nec angulus G D A, qui semper incertus, est idem, ac angulus G D B, cuius complementum est angulus D B E, idem ac angulus Anomaliæ G E H; ideo inquirendus est priùs angulus G D B.

PROBL. I. PROPOS. XVIII.

Arcum Anomaliæ inter obseruationes alicuius loci Planetæ interclusum inuenire in maximis Digressionibus.

SIT figura præcedens per locum verum Solis habemus punctum D, per quod transit linea D A per obseruationem loci Planetæ punctum G, & angulum G A D; habemus autem in præmissis notam excentricitatem B A, & radium B D; notum quoque punctum C Apogæi inferiorum, & consequenter angulum C A D, scimus autem angulum D G A esse rectum ob maximam digressionem per obseruationem cognitam. Ideoque dicemus regula proportionum, si D B erus dat angulum D A B; quid A B excentricitas, & extrahemus angulum A D B, & quia D G A rectus est ob digressionem maximam angulus G D A erit complementum anguli obseruati G A D, cui complemento G D A addemus angulum repertum A D B in primo excentrici semicirculo, subducemus in secundo, si sit primus Anomaliæ semicirculus; sed è contrà, si sit secundus, & fiet angulus G D B; cuius complementum ad 180. in parallelogrammo G B est angulus D B E æqualis angulo G E H ob parallelas D B, G E, qui quærebatur.

Exemplum.

Anno 237. antè Christum Oct. 29. obseruatus fuit à Thimochare, referente Ptolemæo l. 9. c. 7. Mercurius in Lib. Gr. 13. 46', Sol in Scorpione ex nostris calculis Gr. 3. 29', & Digressio maxima matutina Gr. 19. 43'. Erat autem tunc Apogæus Mercurij in Gr. 14. 20' Lib. circitèr detractis singulis annis 2' à Natiuitate Christi, in qua tenebat Gr. 21. 30' Libræ. Quare distabat centro suo Mercurius ab Apogæo Gr. 19. 10', cuius sinus 32832. multiplicatus per excentricitatem 4860., & diuisus per radium dat sinum 1595. qui dat Gr. 0. 55' deducendos; nempè angulum B D A. anguli G A D Gr. 19. 43' obseruationis complemento G D A Gr. 70. 17', cùm sit primus semicirculus excentrici, cùm Apogæus sit in Libra, Sol in Scorpione; secundus verò Anomaliæ, quod obseruatio sit matutina, & fiet angulus Gr. 69. 22' pro angulo G D B, qui est idem, ac angulus G E B, cuius complementum ad Gr. 180. est angulus G E H ab Apogæo H contrà ordinem signorum, quod obseruatio sit matutina, ideoque subducto complemento Gr. 110. 38' anguli Gr. 69. 22. ab integro circulo fiet distantia iuxtà ordinem signorum ab Apogæo H Gr. 249. 22', & idem fiet si Gr. 69. 22' addas semicirculo. Angulus autem G D A vt dixi notus est in maximis digressionibus;

bus; quia angulus D G A est rectus: vnde D G A est complementum reliqui G A D anguli obseruationis; si verò Planeta sit extrà maximas euasiones, cùm non sit notus angulus D G A, quærendus est, vt dignoscatur alter G D A, vtpotè complementum reliquorum.

Exemplum aliud.

Anno labente 1644. Nou. 29. mane h. 20. Ricciolus contemplatus est Mercurium in Gr. 17.47' Scorpionis, cum Sol vero loco teneret Gr. 8. 36' Sagittarij, Digressioque erat maxima Gr. 20. 49', Apogæus in Gr. 18. Sagitarij circiter; Ideo remotio ab Apogæo Gr. 10. 36'; quorum Gr. 10. 36' finus 18395. in eccentricitatem 4860. ductus dat finum 1595. Gr. 0. 31', qui additi complemento anguli Digressionis Gr. 69 11' fiunt 69 42', qui additi Gr. 180. præbent pro distantia ab Apogæo Anomaliæ Gr. 219. 42'.

PROBL. II. PROPOS. XIX.

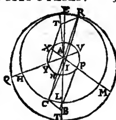
Distantiam Planetæ inferioris à puncto fixo in Anomalia extra maximas digressiones inuenire.

ID efficitur solutione triangulorum rectilineorum reperiendo distantiam centri inferiorum a terra eodem modo, ac reperimus distantias superiorum a terra supra Expens. 19. Pr. 18. Tr. 14. quare solo exemplo erimus contenti.

Anno ante Christum 272. mane h. 12. Alexandriæ 18. Timocharea referente Ptolemæo Alm. l. 10. c. 4. a Nabonassarro 476. incæpto Messori die 17. completo, qui est Octob. 11. conspexit Venerem obscurare exactè oppositã Præuendemiatrici, ex quo ipse colligit Venerem fuisse, vt ipsa stella in Gr. 4. 10' Virginis; sed correctis longitudinibus stellarũ ex Tychone, Longomontanus eam statuit in Gr. 3. 10' Virginis; Solis verò medius locus ea Ptolemæo erat Gr. 17. 20' Libræ, nobis verò vt vides ex computo. Venus itaque distabat à loco vero Solis Gr. 42., 26.44', Ptolemæus ponit Gr. 42.53' à loco medio. Diminuebat autem, vt ipse ea Timochare notat, distantiam à Sole, & sequentibus diebus semper fuit obseruata minor post dies 4., ipsa habuit Gr. 8. 58' Virginis, Sol Gr. 20. 59. Libræ, quarè Venus fuit vltrà maximam distantiam matutinam, quia minùs destitit à Sole, nimirùm Gr. 48. 9'.

Ante Chr.	S.	Gr.	'	''
An. 300.	9	5	31	0
Anno 28.	0	0	12	38
Septemb.	9	0	4	2
Oct. 11.		10	50	31
H. 18.			44	24
Mot. med.	6	17	4	35
Apog. m.	2	3	21	24
Anom.	4	13	43	11
Æq. subd.		1	27	51
Ver. l. Sol.	6	15	36	44
Loc. Ven.	5	3	10	
Digressio	1	12	26	44

Fiat itaque figura, in qua I sit centrum Mundi, & concentrici Q T E, centrum excentrici A, & quia 272. annis Apogæus Veneris facit iuxtà motum suprà assignatum Gr. 13. 44., erat circiter in initio Libræ Gr. 2. 56. perigæus, cum anno Natali Christi Apogæus Gr. 16. Arietis teneret; ideoq; subducto arcu Gr. 2. 56. à Solis vero loco Gr. 15. 36' Libræ fit distantia à Perigæo G. 12. 40' circiter, nempe angulus I A C. Scimus igitur in triangulo I A C angulum vicarium anguli obtusi interni C I A, nempe ipsum I A C Gr. 12. 40', crus autem C A ponitur part. 100000. Excentricitas A I reperta est 2620.; Ergo angulo G I A, cuius finus 21927. ductus in excentricitatem, & diuisus per crus A C 100000. fit finus 574. Gr. 0. 20' pro angulo I C A, quo dempto ab angulo C B I Gr. 12. 40' restat angulus C A B Gr. 12. 20'. Itaque dato finu 21359. anguli Gr. 12. 20', & angulo A I C; nempe cum sit obtusus complementi B I C Gr. 12. 40' finu 21927. exerit crus I C partium 97410. distantia centri C Veneris à tellure. Posteà habes notum B I C angulum obseruationis Gr. 42. 26. Radium quoque B C semper eundem part. 71772. suprà Pr. 7. huius repertum; ideoque dices regula proportionum, si B C dat anguli finum B I C 67473., quid crus iam notum C I partium 97410? & dabit finum 91575. Gr. 66. 19' pro angulo opposito A B C. Scimus autem B esse acutum, eo quòd vt prænotauimus iam Venus transierat maximam distantiam vespertinam, vnde angulus B priùs obtusus, & posteà rectus tandem deuenerat acutus. Quia verò angulus C I B Gr. 42. 26', & C B I notus est Gr. 66. 19' complementum ad duos rectos, non latebit angulus B C I Gr. 71. 15', cui addes angulum I C A Gr. 0. 20', & fiet angulus B C A Gr. 71. 35' idem, ac angulus X A N, cui addes semicirculum P V X, & erit notus arcus P V X Y N punctum stabile Apogæi Veneris Gr. 251. 35', Ptolemæus reperit Gr. 252. 7'.



Exemplum aliud.

Anno 1661. post Christum Mutinæ, Cornelius Maluasia Comes D. 21. manè emendatis refractionibus, & parallaxibus Venerem à Sole ortiuo alto Gr. 3. conspexit distare Gr. 39. 35', sequentibusq; diebus semper distantia creuit; itaque nondum peruenerat ad summam Digressionem à Sole.

Sit itaque figura eadem, in qua propè Apogæum F sit cetrum Veneris, idem ac locus Solis in R Sig.

Post Christum	S.	G.	'	''
Anno 1600.	9	10	3	47
61.	0	0	12	46
Aprili.	3	28	16	36
Maij 30.		29	34	9
H. 18.			44	21
	2	8	51	39
Apog.	3	7	45	8

Anom.	11	1	6	34	39. 49. 41.
Æqu. add.			58	12	
Ven. Dist.	2	9	49	41	
	1	9	35	0	
Erat ergo Tauri	1	0	14	41	

Apogæus enim iuxtà nostra principia erat circa Annũ 62. in Canceri Gr. 24., quarè distabat punctum R Sig. 1. Gr. 15. ab Apogæo, quorum sinus 71933. multiplicatus cum excentricitate 2620, dat sinum 1884 Gr. 1. 5' pro angulo I R A, qui demptus angulo R A E Gr. 45. distantiæ ab Apogæo dat R I A Gr. 43. 55', cuius sinu 70605., crure A R, & angulo R A I obtinetur distantia I R centri Veneris à terra 101888., qua & sinu 63697. anguli obseruationis Gr. 39. 34' R I T, & crure I T semper eodem 71772. reperitur sinus 90424. Gr. 64. 43', scilicet angulus R T I; quia verò angulus R T I est spetie notus, nempè quod sit obtusus, quòd Venus ad maximam distantiam à Sole non peruenit, in qua facit angulum rectum, & de cætero acutum, ideò accipiemus eius complementum Gr. 115. 17'. Iunctis itaque angulo obseruationis Gr. 39. 34', reperto Gr. 115. 17' fit summa Gr. 154. 51', quæ ablata à 180. relinquit angulum T R I Gr. 25. 9', à quo, si auferatur I R A Gr. 1, 5' fit angulus T R A Gr. 24. 4'. Idem in parallelogrammo R T A Y, ac angulus T Y A, vel R A V, cui si addamus semicirculum V N Y fit distantia Gr. 204 4' à puncto Y.

PROBL. II. PROPOS. XX.

Exactè periodum Anomaliæ inferiorum inuestigare, data eorum à sua Anomalia puncto fixo distantia.

Digressiones maximæ in Venere ad id negotij peragendum essent faciles, & expeditæ, si possent obtineri precisè, sed ob diuturnam moram, quam facis Venus in maximis distantijs incerta euadit earum obseruasio, quo ad tempus. Nam non possumus scrupulosè scire, quo tempore maximè distans fuerit absque periculo errandi etiam pluribus diebus, insuper & illæ, quæ vt maximæ perferuntur, non omnes tales fuerunt, aut certè non tutò, & quia pluribus diebus ante, & post, vt requirebatur non fuerint obseruata loca Veneris. In Mercurio verò securiores, quia paucis diebus stationarius moratur. Quarè nulli videbitur mirum, si in anomaliæ periodis perscrutandis maximarum digressionum obseruationes non eligimus. Quia verò id operi demandatur ferè eodem modo, ac supra pr. 16. huius in periodis minus certis repetendis. Ideò exemplis solis contenti erimus.

Exemplum pro Venere.

Anno ante Christum 272., vt supra diximus pr. 19., nempè ab anno 300. ante Christ. anno 28. compl. locum Veneris obseruauit Thimocares, & anno post Christum 1661. Cornelius Maluasia Comes eundem locum obseruauit, vt supra enarrauimus, nempè ab anno 300. ante Christ. 1961. completis, vnde sic colligitur tempus.

Anno 1961. Maij 30. ab init. 150. h. 16.
Anno 28. Oct. 11. ab inis. 284. h. 18.

Anni 1932. 230. 22.

Itaque intermedia tempora fuerunt ann 1932. Dies 230. h. 22., sed addisis bissextis 483., & exclusis diebus Gregorianis, dies 705. Anni verò 1932. sunt dies 705180., & cum prædictis 705883., scilicet horæ 16941192., & cum horis 22. horæ 16941214., quæ multiplicatæ per Zodiaci minuta 21600. dant 365930222400. in prædicto verò numero horarum capiunt periodi inuenti pr. 16. h. 1208. cum residuo, quod non facit integrum periodum, qui ducti in Zodiaci minuta faciunt 26092800. In obseruatione verò antiqua Thimocaris erat distantia Veneris à puncto stabili Anomaliæ Gr. 251. 35', in secunda Gr. 204. 4', à quibus subducti Gr. 251. 35' restant Gr. 312. 29'. Perfecerat itaque post 1208. circulos anomalisticos Venus, insuper Gr. 312. 29', quæ multiplicata per 60. faciunt 18749', cum 29', quæ addenda sunt cæteris circulis, vt fit totus numerus 2611549. diuisor numeri 365930222400., & pro vnico periodo essent horæ 14014. 6 5". Isto tamen exemplo non quieuimus, sed Veneris alios periodos reperuimus comparando Theonis obseruationem factam Anno Christi 127. Oct. 11. ab initio anni 286. h. 16. cum obseruatione Tychonis anno 1588. Decemb. 14. ab initio anni 349. h. 20. In quarum prima Venus tenebat Virginis Gr. 2. 10', Sol verò motu suo Gr. 17. 0', distantiaque vera matutina erat maxima Gr. 44. 50'. In secunda verò Venus possidebat Scorpionis Gr. 17. 11' Sol erat in Capricorno Gr. 3. 46, distantiaque matutina vera, & maxima erat Gr. 46. 35'. Deditque tempus interlapsum h. 12808636. per minuta Zodiaci ductum 21600. numerũ 276666537600., qui diuisus per 1974-2385. (numerus qui nascitur ex multiplicatione eorundem minutorum Zodiaci per 914. periodos, quo interim celebrati sunt minus 515. minutis in quibus differebat, & minus erat noua obseruatio illa antiqua) dedit periodum hor. 14013. 49'.

Insuper eidem antiquæ comparauimus aliam recentem Riccioli anno 1646. Iulij D. 7. ab initio anni D. 188. h. 15., cum Venus esset in Gr. 0. 18. Gemini, Sol in Gr. 15. 48' Cancri, Digressio maxima matutina Gr. 44. 32'. Erant 13313046. horæ interlapsæ, quæ dederunt periodos 950., qui ducti in minuta Zodiaci fecerunt 20519986. Detractis 140. minutis, in quibus erat minor recens locus Veneris ab antiquo in anomalia sua, qui numerus diuisit 287561-793600., nempè horas per minuta Zodiaci ductas, & euenit periodus 14013. 40', non tamen istis, alijsq; fidimus, licet essent propinquissimæ Apogæo ob incertitudinem temporis, in quibus maximæ digressiones notari queunt.

Exemplum pro Mercurio.

Duas Digressiones maximas pro Mercurio accipiemus, vtpotè quod sint magis obseruabiles, quam Veneris ob Stationum Mercurialium breuitatem.

Anno currente ante Christum 237. Octob. 29. ab initio anni 303, bissexti, & vsque ad finem 62. manè h. 18. Timochares speculatus est Mercurium possidentem Libræ Gr. 13. 46', vt supra dixi, cum Sol teneret vero cursu Gr. 3. 29', & tunc distantia à puncto fixo Anomaliæ calculata fuit Gr. 149. 22'. Anno verò labente 1644.

No-

Nouemb. 29. ab initio anni biſſexti 334. manè h. 18. viſus a Ricciolo fuit Mercurius in Gr. 17. 47′ Scorpionis, cum Sol vero loco teneret Gr. 8. 36 Sagittarij, & ſupra a puncto anomaliæ ſtabili Mercurij diſtantia fuit reperta Gr. 149. 42′. Recens ergo antiquam præterierat Gr. 0. 20′, qui Gr. 0. 20′ erunt ſuperaddendi integris circulis.

Anno poſt 300. ante Chriſt. 1493. D. 334. h. 18.
Anno poſt 300. ante Chriſt. 63. D. 303. h. 18.

Sunt anni intermedij 1880. 31. 0.

Tempus ergo inter obſeruationes delapſum ſunt anni 1880. D. 31., & cum biſſextis D. 470. anni 1881. Dies 136., ſed abiectis Gregorianis 126., ſcilicet horæ 16480584., quæ diuiſæ per periodum 2781. ſupra pr. 16. huius inuentum dant periodos 5926., at ductæ per minuta Zodiaci reddunt numerum 355980614400. diuidendum per minuta Zodiaci in periodos 5926. ducta, & aucta Gr. 0. 20′, vt fiant 128001620. Diuiſus itaq; 355980614400. per 128001620., reddit periodum conſtantem horis 2781. 3′ 48″ omnibus numeris abſolutum.

Alias quoque obſeruationes Apogæticas tentaui, quam mihi tribuit Longomontanus, ipſiq; antiquæ comparaui, quam ſolam inter antiquas Apogæticas obtinere potui, taliſq; fuit calculi exitus.

Anno 1609. compl. Decemb. 15. ab initio anni die 349. vidit, vt ſupra retuli, Longomontanus Mercurium peragrantem Sagitt. Gr. 2. 44′. Digrediebaturque à Sole matutino Gr. 21. 30′, qui fouebat Gr. 24 14′ Sagittarij vero loco. Tempus inter obſeruationes interlapſum ſunt horæ 16182889. abiectis Gregorianis diebus, & ennmeratis biſſextis, quæ per periodum h. 2781. diuiſæ reddunt 5819. periodos. Erat autem ab excentrici Apogæo centrum Anomaliæ Mercurij diſtans Gr. 6. 30′: quarè æquatio erat 29′ demenda angulo obſeruationis, vt eſſet Gr. 21. 1′s Quarè angulus ad centrum erat Gr. 68. 49′, & à puncto fixo Anomaliæ Gr. 248. 49′. Antiqua verò quam attuli Thimocaris diſtabat ab eodem puncto Gr. 249. 22′, ergo differentia erat ſpernenda 33′.

Igitur numerus 349550402400. à multiplicatione horarum interlapſarum per Zodiaci minuta proueniens diuiſus per 125690833. ex ijdem minutis per periodos ductis naſcentem dat periodum h. 2781. 2′ 20″.

Rurſus volui obſeruationem aliam Apogæticam quidem, ſed non maximæ Digreſſionis, quam mihi Bullialdus dedit tentare; taliſq; fuit calculus.

Anno 1630. currente Decemb. 11. ab initio anni 345 h. 19 Sol erat vero loco in Gr. 20. 21′ Sagittarij, Mercurius in Gr. 29. 14′ Scorpionis, remotioq; erat non maxima à Sole Gr. 21. 7′, et ſi ſtamus Argoli Ephemeridibus nondum ad maximam perueuerat, cum excreuerit adhuc diſtantia à Sole, erat tunc Apogæus in Gr. 18. circitèr Sagittarij: quarè cum Sol 20. Gr. haberet, centrum, qui eſt Sol, Anomaliæ erat ferè in Apogæo. Vnde aſſumpta excentricitate ſupra inuenta, quæ aptior viſa eſt 3313., & ideò diſtantia A G, vt figura pr. 18. huius Apogætica à terra 103313., & multiplicata per ſinum diſtantiæ Mercurij à Sole, diuiſaq; per ſinus 37376., quam ipſa excentricitas ſupra dedit, radij Anomaliæ obtinui ſinum 99580. Gr. 4. 42′ iuxta documenta pr. 19. huius, nempè angulum A G D, vt figura propoſ. 18. huius, & quia nondum angulū rectum prætererat, cum per aliquot dies adhuc creſceret diſtantia à Sole, vt collegi ex Ephemeridibus Argoli; ideò angulus erat obtuſus, huiuſq; complementum Gr. 95. 18′. Additis verò ſimul angulis D G A Gr. 95. 18′, & D A G obſeruationis Gr. 21. 7′ faciunt Gr. 116. 25′, qui ſubducti à duobus rectis in triangulo D G A reliquunt Gr. 63. 35′ pro angulo G D A, qui auctus Gr. 180. facit diſtantiam Planetæ à puncto fixo Gr. 243. 35′. Non curauimus de æquatione excentrici B D A, quia obſeruatio ferè eſt apogætica. Antiqua verò Timocharis diſtabat à puncto fixo ſuæ Anomaliæ Gr. 249. 22. Ergo minus perfecerat recens, deficiebatq; ab integro circulo Gr. 5. 47′, ſcilicet m. 343′. Tempus intercæptum ſunt anni 1866. Dies 42. abiectis Gregorianis 32., biſſexti 466., ſimul anni 1867. Dies 133. h. 1., nempè h. 16358113., quæ dant periodos 5882., qui multiplicati per minuta Zodiaci proferunt 177051200., ſed demptis 347. fit numerus 177050853., qui diuidens horas in minuta Zodiaci ductas 353335240800. dat periodum h. 2781. 3′ 12″.

	Periodus.					
	Veneris.			Mercurij.		
	D.	h.	′	D.	h.	′
Alfagrano	584	ferè		116	ferè	
Rehinoldo	583	22	15	115	21	5
Maurolyſo	583	22	12	115	21	5
Ricciolo	583	22	10	115	21	31

PROBL. III. PROPOS. XXI.

Motus Anomaliæ inferiorum diurnos datis periodis decernere.

HOC operi demandatur, vt fecimus in alijs Planetis ſupra Tract. 14. pr. 3. Ideò ſolis exemplis contenti erimus.

Exemplum pro Venere.

Periodus Veneris in Tertia redigatur 50450766. Diceſq; regula proportionū, ſi 50450766. dant Gr. 360., quid horæ 24. Gradus igitur Zodiaci rediguntur in Tertia 77760000., & per horas 24. multiplicentur, eruntq; 1866240000., qui prædictum numerum diuident, fientq; 36′ cum reſiduo 50012424., quæ ducta per 60., & per eundem diuiſorem diuiſa dabunt 59″ cum reſiduo 24150246., quæ rurſùs ducta per 60., & diuiſa dabunt 28‴ cum reſiduo 5949094, quod rurſùs multiplicatum, vt ſupra, & diuiſum dabit 43⁗, poſtea eodem modo 16′. Erit ergo motus diurnus Veneris 36′ 59″ 28‴ 43⁗ 16′.

Exemplum pro Mercurio.

Vt in præcedenti exemplo dices; ſi periodus Mercurij 166863. horarum, & cum 48′ minutorum 10011828. dat Gr. 360., quid minuta vnius diei 1440.? & numerus horum multiplicatione genitus 518400., & in ſecunda redactus

31104000, diuisus per periodum 1001 1828. dabit Gr. 3., cum residuo 1068516., quod, vt supra multiplicatum per 60. dabit successiuè cæteras minutias; nimirum 6. cum residuo 403992., quod dabit 24″, & relinquet 2115648., quod dabit 12‴, & residuum 6796944. ita multiplicatum restituet 40⁗, & ferè 41⁗. Eritque motus diurnus Mercurij Gr. 3. 6′ 24″ 12‴ 41⁗.

Verùm, quia iste motus videtur nimis lentus, mihi visum est melius inter periodos supra inuentos medium eligere, nempe inter h. 2781. 2′ 47″, & 2781. 3′ 48″; Medium 2781. 3. 20′, & ex hoc periodo elicere motum diuidendo 31104000″ Zodiaci secunda per 24. horas ducta per secunda 1001 1800′, periodi 2781. 3′ 20″, & dabit vt prius Gr. 3., cum residuo 1068600o., quod per 60. ductum, & rursùs diuisum dat 6′ cum reliquo 4045200., quod iterum in 60. ductum, & ita diuisum, vt prius, dabit 24″ cum reliquo 2428800., quod simili ratione multiplicatum, & diuisum dabit 14‴, & tandem residuum 5562800, dabit 32⁗. Eritq; motus, qui a nobis amplectitur Gr. 3. 6′ 24″ 14‴ 32⁗ 44ᵛ.

Videbis autem ex hac synopsi nos admodum non aberrasse, imò intrà vsitatas metas motus medij constitisse.

Motus medius Planetarum.

		Diurnus. G.	′	″	‴	⁗	Annuus. G.	′	″	‴	⁗
Ptolem.	Ven.	0	36	59	25	53	225	1	32	28	34
	Mer.	3	6	24	7	42	53	56	42	32	59
Alph.	Ven.	0	36	59	27	23	225	1	41	40	57
	Mer.	3	6	24	7	42	53	56	45	54	38
Coper.	Ven.	0	36	59	29	29	225	1	45	20	44
	Mer.	3	6	24	4	5	53	57	25	44	2
Lansp.	Ven.	0	36	59	29	29	225	1	54	22	35
	Mer.	3	6	24	12	1	53	57	13	6	54
Tych., & Longo.	Ven.	0	36	59	28	46	225	1	50	13	7
	Mer.	3	6	24	15	23	53	57	33	35	25
Bullial.	Ven.	0	36	59	38	56	225	1	55	50	43
	Mer.	3	6	24	25	8	53	57	32	54	25
Kepler.	Ven.	0	36	59	29	45	225	1	56	29	45
	Mer.	3	6	24	15	35	53	57	34	50	55
Ricciol.	Ven.	0	36	59	30	0	225	1	53	35	0
	Mer.	3	6	24	30	0	53	57	33	32	0
							Sed iste motus à diurno non nascitur.				
Nostra.	Ven.	0	36	59	28	43	225	1	49	43	12
	Mer.	3	6	24	14	32	53	57	28	24	40

EXPENSIO VIII.

DE RADICE MOTVVM INFERIORVM FIGENDA.

IAM nosti, quomodo mediorum motuum Tabulæ Anomaliæ, & apogæi sint constituendæ. Hoc enim, vt in cæteris præstatur, addendo motibus, motus; nempe vnius diei ad se, vt euadat duorum, & rursùs idem huic aggregatur, vt fiat trium; donec mensis compleatur, & ne in continua additione error incurratur, qui totam aggregati motus congeriem efficiat, aggregato etiam seorsim quinque dierum motum sibimet, vt euadat decem, vt dignoscatur an iste cum motu decem dierum dietim collecto consentiat, summamque per singulos dies collectam probet. Sic mense collecto annuus motus est colligendus mensium singulorum motum, pro vt sunt siue 30., siue 31. dierum, seu 28., simul aggregando, & ita sæculi quoq; annuum motum successiuè addendo vnius anni motui; & singulis 4. annis motum anni bissexti, donec centum annorum sit collecta summa, proiectis semper circulis, si quando ad eorum complementum perueneris; quibus motibus ordinatis, ita extrahetur Radix ipsorum.

PROBL. I. PROPOS. XXII.

Radicem motus anomaliæ duorum inferiorum ad vltimum diem Decembris in meridie eiusdem Diei post Christi Natalem figere.

DOcuimus suprà à puncto fixo Anomaliæ suæ distantiam inferiorum adinuenire, & etiam inuenimus, vt in Exemp. 7. huius propos. 19. supponimus quoque iam esse motuum mediorum conditas tabulas Anomaliæ; Ideoque videatur quinam motus conueniat tempori inter vltimum Decembris diem Natalis Christi vsque ad illud momentum, quo facta est obseruatio, & iste motus subducatur, addito integro circulo, si sit opus, à distantia Planetæ a puncto fixo Anomaliæ, & quod restat erit radix quæsita.

Exemplum pro Venere.

Iam suprà repertum est, quòd anno 1661. completo D. 30. Maij completo h. 16. 16. fuit obseruata à Cornelio Maluasia Venus, de qua suprà calculauimus tunc tenuisse a puncto fixo Anomaliæ suæ Gr. 204. 4′ 0. Ab hoc autem momento retro vsque ad meridiem vltimi Decembris sunt 1661. anni menses quatuor Dies 30. h. 16. 16., quibus motus suus ita applicatur ex tabulis confectis.

	S.	G.	′	″	‴	⁗
Anni 1000.	6	4	36	29	45	50
Anni 600.	3	20	45	53	51	30
Anni 61.	1	26	6	25	6	21
Aprili comp.	2	13	58	57	26	32
Maij 30.		18	29	44	21	38
Hora 16.			24	40	0	0
Min. 16.				24	40	0
Mot. med. Anom.	2	24	22	35	11	51

Auferendi sunt deinde 10. Dierum motus; quia annus correctionis Gregorianæ fuit solum Dierum 355.; nimirum Gr. 6. 9′ 54″, suntque Sig. 2. Gr. 18. 12′ 41″; qui rursus auferendi sunt a gradibus 204. 4′ 0″, quibus distabat Venus a puncto fixo suæ anomaliæ, & restant Gr. 125. 51′ 9″, nimirum S. 4. Gr. 5. 51′ 9″ pro Radice Veneris in Meridie vltimi Decembris post Christi Natalem.

Exemplum pro Mercurio.

Suprà anno 1629. comp. Decem. D. 21. h. 19. Bullialdus obseruauit Mercurium, & iam calcula-

c..lauimus Anomaliæ fuæ à puncto fixo tenuisse Gr. 244 35', Ab hoc momento vsque ad meridiem Diei vltimi Decembris post Christi Natalem sunt confecti motus, quos vides; vt collegimus ex tabulis motuum mediorum Mercurij iam confectis.

	S.	G.	'	"	'''
Anni 1000.	0	14	34	31	40
Anni 600.	2	20	45	43	0
Anni 29.	4	26	31	33	37
Nouemb.	10	17	38	56	54
Decemb. 11.	1	4	10	26	25
H. 19.		2	27	34	0
	7	26	8	45	36

Ob correctionem Gregorij auferendi sunt motus Dierum 10., qui est S. 1. Gr. 1. 4' 2", & restant S. 7. G. 25. 4' 43"; nempe G. 205. 4' 43", qui rursùs oportet subduci à Gr. 244. 35. Anomaliæ, & restant Gr. 41. 30' 17", pro Radice Christi.

Expertus sum etiam alias supra allatas obseruationes, nempe Riccioli, & motus Gr. 21. 24. competens interlapsui tempori annorum 1643. compl. Nouemb. D. 19. h. 18. ablatis 10. Diebus ob Gregor. correctionem deductus à Gr. 249. 45', qui est locus Anomaliæ, dedit Radicem Gr. 36. 40', sic altera Longomontani motus Gr. 205. 33. perfectus annis 1609. Nouem. D. 5. h. 15. deductus à loco, quo erat Anomaliæ suæ Gr. 248. 49' relinquit Radicem Gr. 46. 33'; sed secunda magis arridet Gr. 36. 30. ablatis tamen ad maiorem præcisionem 44', vt multis obseruationibus consentiat, & fiat Radix Sig. 1. Gr. 5. m. 46. 0". Longum verò esset calculos explicare; vnde in tabulis Mercurij hanc Radicem diuersis obseruationibus conferendo emendauerim; libenterque sufferet Lector in re ardua, in qua alij 10. Grad. differunt, & ipse obseruationes lubricæ adeo variam exibent Prouinciam, atque difficilem, emendationem duorum Graduum mihi vsurpasse.

Radices Anomaliæ Mercurij 1. Die Ianuarij post annum, in quo natus est Christus.

	S.	G.	'	"
Copernici	1	16	53	1
Lanspergij	1	17	24	11
Tychonis, Longom.	1	18	13	43
Riccioli	1	3	49	24
Kepleri	1	7	40	20

Radices Anomaliæ Veneris vltima die Decembris post Christi Natalem.

	S.	G.	'	"
Riccioli	1	13	17	47
Argoli	4	5	44	11
Nostra Veneris	4	5	51	9
Nostra Mercurij	1	5	46	0

Radices Anomaliæ Veneris Anno salutis in Meridie 1. Ianuarij.

	S.	G.	'	"
Copernici	4	6	46	31
Lanspergij	4	3	52	56
Tychonis, & Loug.	4	6	21	20
Kepleri	4	3	16	49
Bullialdi	4	3	46	15

EXPENSIO IX.

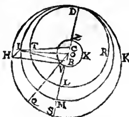
HYPOTESES VENERIS, ET MERCVRII DECERNVNTVR.

Visis motibus medijs, & certo decretis radicibus, Radio orbis, & excentricitate inferiorum stabilita, nunc Hypoteses ipse, seu circuli, per quos meant, sunt explicandi, vt motibus medijs æquationes debitæ possint applicari,

PROBL. I. PROPOS. XXIII.

Hypotesim Veneris omninò stabilire.

Faciliori fluit decursu motus Veneris, quàm Mercurij; quare, vt faciliora primò proponamus, ordo motuum Veneris, quoad longitudinem est explicandus. Sit B centrum Mundi, circa quòd sit concentricus D H S K. Punctum autem C sit excentrici, D T L R centrum, primæque irregularitatis causa; nam linea B I, quæ vt linea motus Solis veri concipienda est transfert punctum I per excentricum D T L R eodem motu, ac motus verus Solis, cùm Sol semper sit in ipsa; simulque causat angulum æquationis C I B, aut nullum in D, & L, aut maximum circa medias Longitudines propè I, & tantò semper minorem, quantùm ad puncta D, & L Apogæi, vel Perigæi accedit; interim verò centro ipso O mouetur linea O V Q secundæ irregularitatis per circuli Z X V partes æquales, & transfert punctum V, cui hæret linea V H, quæ lineæ O I parallela se semper conseruat; In H verò est locus Veneris; Si ergo B M transeat per I, linea V H est eadem, ac O M, nullaque est æquatio secunda; at quantò magis O M linea à puncto I discedit, tantò æquatio secunda fit maior, & quia V H est maior, quam D C, hinc fit, quod cùm æquationes maximæ contingunt, nempe, tunc cùm O V H ad centrum, vel O H I angulus rectus euadit Venus non sit in circulo D T L, sed in circulo D I M, cuius diameter O D æquat V H; vnde & si quando æquationes maximæ contingunt in D Apogæo, & in L Perigæo; quod illæ æquationes maximæ non exhibeant excentricitatem B C, sed B O; nempe 1566., vel ad summum 2237., at verò alijs locis acquisita fiat 2474', & 2916., quòd & æquationes ipsæ confir-



firmant; Nam multò maior æquatio prima requiritur ad eaprimendas obseruationes per totum decursum excentrici D T L, quam quòd reposcat differentia inter maximam orbis æquationem perigæam, & apogæam, quod & præbuit causam Ptolemæo, & sequacibus bissecandi excentricitatem, ob quam illud consequutus est, vt æquatio prima maior, quam quòd æquationes maximæ secundæ Apogeæ, & Perigeæ reposcerent posset adhiberi; Et Keplero, alijsque ellipsis sequacibus, vt centrum ellipsis esset in bissectione excentricitatis; Multis autem obseruationibus eaaminatis visum est nobis ita Orbium Veneris mensuras disponere B C eccentricitas tota est partium 3052., quarum C D est partium 100000; B O earundem est 1618; ideoque H V 101618.; at radius O V part. 72192.; O M tandem æqualis ipsi O D, seu H V, quæ mensuræ sunt illæ, quas suprà reperimus; sed parum alteratæ, vt pluribus obseruationibus possemus obsequi; itaque excentricitas B O 1618 est medium quid inter eacentricitates à maximarum Digressionum apogæticarum, & perigæarum obseruatione depromptas 1556., & 1237., at B C 3051. ferè æquat excentricitatem suprà repertam ex calculo, & locis non apogæticis 2916., quam orbium dispositionem, & infrà confirmabimus à posteriori, adducẽdo multas obseruationes, scilicet ea omnibus obseruationibus aliquas, quibus obsequitur.

Si verò quęras cur supposuerimus potiùs punctum V moueri circa terram, quam circa Solem est, quia ob excentricitatem variam planetarum inferiorum, tùm inter se, tùm respectu Solis non potest Sol esse centrum Orbis, quia non potest esse in I, aliter posceret æquatione, quæ Solem aut remotiorem, aut viciniorem telluri constitueret.

PROBL. II. PROPOS. XXIV.

Hypothesim Mercurij penitus stabilire.

MErcurij motus implicatissimus, incertissimusque mirum est, quàm me per multos menses torsit condendo varias æquationum tabulas, quibus, obseruationibus conferens non potui applaudere. Illeque primus nixus fuit, vt aliorum tabulas non longè sequerer; sed cum vidissem quod aliorum imitatione diuersimoda longè satis à competenti obseruationum expressione aberrarem; tandem fuit opus, vt aliorum sequelam spernendo, me omninò in senticosos nisus darem, vt modum æquandi Mercurium magis consonum experimento reperirem. Præter ergo illam excentricitatem, quam in Venere posuimus, oportuit & insuper primæ irregularitatis excentricitatem maiorem successiuè ad singulos excentrici gradus adaugere, nec, vt putauit Ptolemæus, obseruationes recentiores vllam ansam nobis dedere concipiendi in trientibus ab Apogæo vicinibus centrum epicicli terræ, quam in Perigæo, vndè, cum nec Bullialdus, nec Keplerus, nec obseruationes id suadeant, immò contrarium, supersedimus hanc Mercurij affectionem tabulis repræsentare.

Itaque in præcedenti figura B C est excentricitas prima 6616., quæ excrescens ad singulos excentrici gradus part. 28. fit apud medias longitudines part. 8596, & tandem apud Perigæum euadit 10576., nempè proximè quàm suprà reperimus part. 10449. Et quidem rationabilitèr, si crescit, apud medias longitudines minor reperta est, maior verò apud Perigæum, quia loca obseruata à quibus illa deduximus ræpresentabant excentricitatem crescentem, & non perfectam. Si verò requiras, qua arte, quibus argumentis hoc augumentum taxauimus, scias tentando, & varias æquationum tabulas componendo, & obseruationibus comparando paulatim didicisse, quibus signis ab Apogæo minor deberet esse, quibus maior, interque tot labores nullum successiuum augmentum, quod iam requiri necessariò videbam mihi arrisit, pluribusque obseruationibus obsecutus est, quàm illud part. 28., quod & à posteriori adductis ad singula excentrici signa obseruationibus confirmabimus. Excentricitas verò B O semper stabilis est 270., at radius O V Orbis, seu Epicicli erit part. 38160., O M verò, vel V H æquabitur lineæ O D nullo successiuo augmento affectæ.

EXPENSIO X.

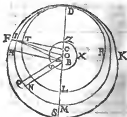
DE ÆQVATIONIBVS TVM PRIMIS, TVM SECVNDIS INVENIENDIS.

QVæritur hic modus inueniendi data excentricitate, & radio excentrici, & angulo quolibet vsque ad gr. 90. vel 180. æquationis angulum competentem.

PROBL. I. PROPOS. XXV.

Distantiam inferiorum à centro telluris ad singulos excentrici primi Gradus reperire.

SIT concentricus D K S F, cuius centrum B, idem, ac Mundi. Excentricus primus, & primæ irregularitatis D R L, eius centrum C, & eacentricitas tota B C sit alter excentricus



proprius irregularitatis secundæ D M I, cuius centrum O, & eius eacentricitas B O, denturq; singuli anguli per gr. crescentes ab Apogæo vsq; ad Perigæum D O I, illis vtemur vice anguli interni, & verticalis B O I in primo quadrante, in secundu verò ipso interno I O B, quo, & latere O I æquali O D suprà pr. 23. & 24. decreto,

to, & excentricitate B O reperiemus ex pr. 24. Tr. 27. Eucl. nostri angulos O I B æquationis, & I B O eorum B O I, & O I B complementi. Hinc dato latere O I æquali Q D supra p. 23. & 24. stabilito, & angulo opposito O B I, & angulo iam assumpto I O B ex pr. 23. eiusdem reperiemus crus oppositum B I ad singulos gradus ab Apogæo decrescens.

Hæc autem est distantia Planetæ à terræ centro B, & deseruit ad reperiendas tum æquationes primas, tum secundas quascunque. Harum autem distantiarum iuxta prædictum modum repertarum seriem hic damus, vt vides.

Inferiorum distantia à terra in excentrico secunda in partibus, quarum radius primi 100000. complectitur.

G.	Veneris.	Mercurij.
0	101618	106270
6	101603	106240
12	101563	106158
18	101587	106097
24	101464	105581
30	101382	105250
36	101299	104826
42	101182	104376
48	101076	104376
54	100948	103880
60	100811	103339
66	100671	102759
72	100520	102148
78	100352	101522
84	100182	100879
90	100001	100208
96	99847	99536
102	99682	98870
108	99525	98219
114	99366	97583
120	99221	96969
126	99080	96372
132	98950	95850
138	98836	95356
144	98731	94907
150	98642	94530
156	98560	94180
162	98501	94000
168	98460	93900
174	98418	93818
180	98382	93730

PROBL. II. PROPOS. XXVI.

Data Inferiorum distantia à tellure Aequationem primam adinuenire.

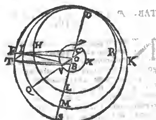
SIT figura vt præcedentis prop., & ea omnia, quæ in ea descripta sunt præsupponantur, & iam sit nota distantia à tellure I B. Datis itaque angulis de gradu in gradum successiuè crescentibus ad centrum excentrici primi C, vt I C B, vel eius complementis D C I in triangulo I C B, & latere opposito B I, & excentricitate tota C B reperiemus æquationem primam C I B, quam redigemus in tabulas, quas exibemus Tab. 87. pag. 58. pro Venere, & Tab. 89. pag. 60. pro Mercurio. Hæc verò æquatio prima C I B demenda est in primo excentrici primi semicirculo D R L, addenda secundo L T D, vt in Planetis superioribus fecimus. Anomaliæ verò addenda est eadem æquatio C I B in primo semicirculo, auferenda secundo. Sit enim circellus Anomaliæ descriptus centro O, concentricus circulo D M I, itaque punctum stabile in eo erit V, idem ac Q, iuxta dicta prop. 19. huius, à quo numeratur motus Anomaliæ æqualis; punctum enim Q correspondet puncto V, cum per lineam O Q in circulo ei concentrico signetur. Est autem idem angulus Q O M, ac N B M ob parallelas B N, & O Q; itaque N respectu eiusdem anguli L O Q vices puncti stabilis Q obibit. Ducatur parallela B H à puncto B centro Mundi ipsi C I lineæ motus medij primæ inæqualitatis. Itaque etiam erit, vtpotè parallela lineæ C I æquales motus, & ipsa eiusdem motus, cùm idem sit angulus D C I, & D B H. Si ergo Anomaliam, & secundam inæqualitatem non æquaremus, linea B H denotaret motum ab N puncto per parallelam B N ipsi O Q signato; ita vt motus Anomaliæ Apogæo medio esset N H, quod non est, cum sit punctum I. Itaque addenda est æquatio I B H, vt fiat arcus N I. Est autem addenda in primo Anomaliæ semicirculo, subducenda in secundo, nempe contrario modo vti debemus, ac in adhibenda æquatione eadem, cum primam excentrici primi irregularitatem adæquamus; eo quod motus eius ab Apogæo sit oppositus. Nam motus Anomaliæ tendit à Q per H in I, at motus in excentrico tendit à D per I in H, & cæt.

In inuenienda Mercurij æquatione vtemur excentricitate crescente continuæ part. 22. singulis gradibus ab Apogæo, vt ab excentricitate B O descendente Mercurio ab Apogæo ad Perigæum excrescat vsque ad excentricitatem B C totalem, vt suprà diximus propos. 24. huius.

PROBL. III. PROPOS. XXVII.

Aequationes maximas ad singulos excentrici Gradus reperire.

QVia angulus B I T in maximis æquationibus est rectus in triangulo B I T, in quo I est locus verus Solis, & linea B I transit per Solem apud I, Planeta aliquis ex inferioribus T, centrum Mundi B. Data distantia B I supra pr. 25. inuenta radio I T æquali radio orbis O V, & an-



angulo recto B I T reperiemus ex pr. 6. Tr. 27. Eucl. nostri angulum maximæ æquationis B I T ad singulos excentrici D R L H gradus, iuxta distantiam, quæ continuè variatur B I ab Apogæo vsque ad Perigæum decrescendo, & centro terræ approximando. Radius verò I T, seù O V semper ponitur æqualis, vtpotè radius orbis. Itaque omnibus æquationibus singulis gradibus ab Apogæo D excentrici D R L H proprijs adinuentis redigemus in tabulas, quarum specimen habes pag. 61. Tab. 90. pro Venere, & pag. eadem Tab. 91. pro Mercurio.

PROBL. IV. PROPOS. XXVIII.

Æquationes secundas ad singulos Anomaliæ Gradus data æquatione maxima reperire, vel data distantia centri Anomaliæ à centro terræ, & radio Excentrici.

DVplici modo æquationes secundæ possunt reperiri, vel vniuersalitèr, vt docnimus Tr. præcedenti, vel specialiter pro determinato Planeta.

Si agatur de reperiendis æquationibus secundis vniuersalitèr debet præsupponi B I partium 100000., & I T, seù O V sinu maximæ æquationis, & angulo B I T Anomaliæ successiuè assumpto reperiemus angulum B I T æquationis, qui deseruiet pro omnibus angulis, & gradibus successiuè assumptis anomaliæ, iuxta quos æquatio reperta est: sed solum cum æquatio maxima habet I T pro sinu maximæ æquationis.

Si verò de particulari æquationis secundæ inuentione agatur, reperiemus eodem modo, ac ipsam maximam æquationem reperimus. Nam data distantia B I, & angulis Anomaliæ B I T successiuè decrescentibus, & latere I T semper eodem æquali V O in obliquangulo triangulo B I T reperiemus angulum æquationis cuiuscunque I B T ex pr. 25. Tr. 27. Eucl. nostri. Deseruietque æquatio pro omnibus gradibus Anomaliæ, sed ad distantiam tantum B I.

Hic autem angulus æquationis in primo Anomaliæ semicirculo est addendus, in secundo auferendus, vt motus æqualis ad apparentem reducatur.

EXPENSIO XI.

TABVLÆ OBSERVATIONIBVS CONFERVNTVR.

NVllum præcisius, & efficacius argumentum ad probandas tabulas, quàm collationē cum obseruationibus Longomontanus, & Ricciolus in istis inferioribus reperere, & quamuis, si id possemus assequi perfectè satis esset; firmum enim omninò relinqueretur illam hypothesim esse veram, seù saltem veritate consonam, quæ experimento comprobaretur. Sed neque id potuimus perfectè consequi, nec aliorum tentatis tabulis, nec nostris, siquidem dum volumus alteram obseruationem sequi, aliam relinquere necesse est, & si condimus tabulas, radicem firmamus, æquationes moderamur in harum obseruationum obsequiū, aliæ indignabundæ nostros conatus abhorrent, & arguunt nos falsitatis; nec vmquam mihi fuit possibile omnibus planè satisfacere; sed aliquas fui coactus contemnere, alias longiùs salutare, plurimis propiùs allabi, vt harum pluribus perfectiùs obsecundarem; siquidem nec alij licet celebriores, digniores que longè Astronomi in hoc fæliciores fuere. Nam si illorum tabulæ ad trutinam reuocentur, vt ego feci, dum sperabam alios imitando, rem fæliciùs ducere conspexi integris gradibus, & etiam pluribus, & in ijs ipsis obseruationibus, quas assequi se iactant diffidere. Certè ingens est error, quem Hortēsius in Tychonico calculo reperit anno 1673. die 7. Nouembris in coniunctione Mercurij, & Solis Gr. 7. 13'. In Copernico Gr. 5. In Ptolemaico Gr. 4. 25. Et Ricciolus lib. 7. Alm. sec. 3. cap. 5. in schol. asserit aliquando Tychonem Gr. 9. à loco Mercurij aberrare, quamuis Longomontanus putet non posse errorem, nisi 10' in ipso notari, nec hinc proceres illos Astronomorum, aut incuriæ, aut inscitiæ, vel rudioris ingenij damnes, cum versatis omnibus non sit possibile alicui obseruationi non contraire; Lubrica enim sunt fundamenta, & multis erroribus obnoxia. Siquidem in istis inferioribus prima irregularitas non potest agnosci, nisi per summas à Sole digressiones semper ancipites, cùm firmo pede nescias, an à vero Solis, seu à medio loco nancisci debeat momentum earum ambiguum, ita vt integris diebus, vt suprà in Venere, & Mercurio notauimus obseruatores in eo statuendo discrepent; periodi incrementi, & decrementi incerti limites; Apogæa adeo incerta, vt fallant pluribus Gradibus, & varia semper à varijs obseruationibus colligantur, Radices ipsæ, & Epochæ aliquibus quoque gradibus, & maximè in Mercurio variant. Quomodo igitur fieri potuit, vt lubricis fundamentis, & delabentibus firma construeretur, & certa tabularum moles. Et certè hæc in proferendis Epochis, Apogæis, irregularitatibus ambiguitas non nisi ab incertitudine obseruationum nascitur. Vnde puto ijs non adeo fidendum, vt protinùs, si illis non obtemperent tabulas damnemus. Aliquæ enim, si non omnes aliquo errore scatent. Bullialdus obseruat Ptolemæum anno Christi 139. Maij 17. posuisse Mercurium spectatum, tum ex comparatione Cordis Leonis, tum Lunæ in Gr. 17. 30' Gemin. cùm tamen ex corde Leonis deberet statui in Gr. 18. 15', & ex Luna in Gr. 19. 22', Vualterus quoque diligentissimus siderum inspector errasse videtur, dum obseruabit Mercurium anno 1504. Vespere Martij 17. in Gr. 26. 30' Arietis, & die 18. eadem hora item in G. 26. 30' eiusdem signi, at die 24. in Gr. 0. 5' Tauri, siquidem vnico Die nequaquam motus fuisset, & sex diebus fecisset solum Gr. 3. 30', quæ cohærere nequaquam possunt, quia cum tunc, vt testatur Bullialdus, & nostræ tabulæ indicant versaretur in maxima remotione à Sole eodem penè motu, ac Sol cieri deberet; quare rectius die 27. Sconerus obseruauit Mercurium in Gr. 26. 6. scilicet loco dissonanti à Vualteri loco 24', & noster calculus Die 18. h. 6 statuit Mercurium in Gr. 25. 50' Arietis, & Die 24. ad Gr. 0. 50' Tauri transfert, & ibi

ibi deficit hic abundat à loco obseruato. Veneris quoque obseruationes ipsimet Vualtero suspectæ fuerunt, cùm anno 1489. Martij 6. circa Solis occasum contemplatus Venerem per armillas Zodiacales, & circulo eclipticæ vidit eam in Gr. 27. 15′ Arietis; sed vsus circulo Latitudinis vidit eam in Gr. 25. 30., & eandem varietatem deprehendit sequenti Die, quam discrepantiam Gr. 1. 45′ à refractione prouenire contendit. In obseruationibus quoque Gassendi anno 1635. non absimilem discrepantiam notaui in loco Mercurij firmando. Nam Die Ianu. 16. h. 18. vidit Mercurium in Gr. 4. 18. Capr., & Die 18. in Gr. 8. 21′50″, & Die 24. in Gr. 10. 4′ 50″, & D. 25. in Gr. 11. 6′; sed quomodò duobus diebus, quæ intercessere inter Diem 16., & 18. cum esset propè maximam elongationem à Sole iuxta Bullialdum die 24. celebratam potuit moueri Gr. 4., & amplius; dein adeo subsistere, vt 7. diebus inter 18., & 25. delapsis nonnisi Gr. 2. 45′ motus fuerit, cùm tunc Mercurius ferè æquali motu, ac Sol pellatur. Calculus autem noster Iannar. D. 18. h. 18. Mercurium in Capr. Gr. 7. 55′ ponit cum anomalia S. 7. Gr. 10. 41′, vnde verè erat in maxima elongatione a Sole. Aliæ quoque possent in eamdem trahi obseruationes; sed hæ sufficiant non ad culpandos, notandosque obseruatores, qui nulli sedulitati, vel labori cessisse credendum est; sed ad earum difficultatem ostendendam, quæ omnem solertiam fallat, & aliquando non paruis erroribus obnoxias reddat, siquidem in primis refractionum fucus allucinio multo deludit; triangula quoq; nimis acuta, vt notat Ioannes Baptista Benedictus in suis Mat. Epist. falsum locum acuminum proferunt; quod in Mercurio præcipuè obripit cum stellæ proceres ex quibus ipsius sedes deducitur sint altæ, ille verò semper Horizonti attiguus, & si stellæ proximæ sumantur illæ sunt iusto distantiores, vt sæpins caperius sum vaporibus interualla dilatantibus. Insuper si in Altimetria, cùm ob remotionem obiecti angulos nimis acutos necesse est sumere, maximi errores proueniunt, vt exprimentum docet ex angulorum acutorum incerta acie; quid erit in Venere, aut Mercurio, cum proximi Horizonti eastunt, & triangula sphœrica acuta nimis ad situm illorum expiscandum assumi debent; vt quid p ura Coniunctiones ipsæ oculis spectatæ, nec quidem certæ sunt anno 1633. Decem. 17. vesperi Gassendus vidit nudis oculis Propum occultatum à Ioue, sed adhibito tubo optico octo diametris Iouis discitum; nempe 16. minutis. Quare non protinus erunt tabulæ à prudenti viro suspicioni habendæ, quod aliquas obseruationes non obsecundent, cum & ipsæ multoties manifestè errent, nec in indigitando planetarum situ, vt testes sa gerant omni exceptione maiores.

Sed iam obseruationes selectas proferamus, quibus tabulas Veneris confirmemus.

1. Timochares Alexandriç anno ante Christ. 272. Oct. Die 11. h. 12. vidit Venerem obscurantem eaxactè stellam appositam Præuendemiatrici, vt refert Ptolemæus lib. 10. Alm. c. 4., quæ stella iuxtà Bullialdum erat in Gr. 2. 47′ Virginis. Calculus verò noster ponit stellam in Gr. 2. 46′ eiusdem signi.

2. Theon Alexandriæ anno Christi 129. Maij 18. h. 18. idest Taurini h. 20. vidit Venerem in Arietis Gr. 10. 36., vt computat Ptolemæus l. 10. c. 1.; noster autem computus tunc temporis collocat eam in Gr. 10. 32. eiusdem.

3. Ptolemæus idem Alexand. anno 1636. Nouem. 18. h. 6. Taurini, vidit Venerem in Gr. 12. 50′ Capricorni; Longomontanus eam statuit in 13. 4; nos in Gr. 12. 59. eiusdem signi.

4. Theon quoque anno 132. Die 7. Martij Taurini h. 7. vidit Venerem præcedentem mediam Pleiadum tantùm quantùm est longitudo Pleiadum; quare Ptolemæus l. 10. c. 1. Alm. ponit eam in Tauri Gr. 1. 30. Nos eam ex tabulis nostris calculando reperimus in Gr. 1. 38. Tauri.

5. Ptolemæus Alexandriæ Anno Christi 140. Feb. 17. h. 6. in Arietis Gr. 13. 50′ Venerem obseruauit; at nos nostris numeris eam inuenimus in Gr. 13. 59′ eiusdem signi.

6. Anno item 140. Iulij 29. h. 15. Taurini Ptolemæus obseruauit Venerem in Gem. Gr. 18. 30′; nos calculo nostro in eodem minuto nanciscimur. Regiomontanus Viterbij 1462. Oct. 25. h. 16. manè vidit Venerem septimæ iunctam Virginis, quæ tunc tenebat Gr. 2. 35′ eiusdem signi; nostræ autem tabulæ eam collocant in Virg. Gr. 2. 37.

7. Vualterus anno 1490. Decem. D. 12. h. 5. intuitus est Venerem in Gr. 14. 45′ Aquar.; nostris autem tabulis locum Veneris deducimus in Gr. 14. 44′ eiusdem.

8. Tycho anno 1587. Ian. 25. h. 5. Veneris locum agnouit in Gr. 16. 55′ Piscium; nos calculamus in Gr. 17. 2′ eiusdem.

9. Keplerus Gratij anno 1598. Sept. D. 15. h. 15. vidit Venerem Regulum tegere, qui tunc erat in Gr. 24. 12′ Leonis, quo loco Gr. 24. 13′ computatione nostra inuenimus.

10. Cornelius Maluasia anno 1661. Nouem. Die 26. h. 14. Venerem matutinam obseruauit in Scorpionis Gr. 15. 35′; nos ibi in Gr. 15. 32. in tabulis nostris reperimus.

Anno 1651. Feb. 10. h. 5. 30′ Ricciolus spectauit Venerem in Gr. 28. 4. Aquarij, nos Gr. 27. 58′ eiusdem calculauimus.

Pro Mercurio.

1. Anno ante Christum 262., idest post radicem anni 300. ante Christum anno 38. compl. August. 23. h. 6. Timochares Alexandriæ obseruauit Mercurium tenere Virg. Gr. 19. 20′; noster verò calculus statuit in Gr. 19. 28′.

2. Anno eodem ante Christum 262. Feb. 10. h. 17. Mercurium idem ipse vidit per Lunas tres distantem à lucida Caudula Capricorni, idest in Gr. 22. 24′ Capr. iuxta Ptolemæum; pro quo momento noster calculus dat illum in Gr. 22. 28′ eiusdem.

3. Theon Romæ anno 129. comp. Die Iulij 4. h. 7. conspexit Mercurium distantem à Corde Leonis Gr. 3. 5, idest iuxta Ptolemæum l. 9. c. 10. positum in Gr. 6. 20′ Leonis; at iuxtà motum à Ricciolo fixis attributum in Gr. 72′, à quo situ noster calculus non discrepat.

4. Ptolemæus anno 138. Christi h. 4. ante medinoctium voluit Mercurium possidere ex

comparatione Lunæ Gr. 18. 30′ Geminorum, at Bullialdus ea comparatione colligit locum Mercurij Gr. 19. 25′; nos autem calculamus Gr. 19 18.

5. Anno 132. post Christ. D Feb. 2. h 4 30′ Ptolemæus vidit Mercurium in primo Gr. Piscium; non decernit autem quodnam minutum tenuerit. Nos Gr. 0. 30 minuta obtinuisse calculo demonstramus.

6. Idem quoq; An. 138 D. 4 Iunij h. 6. sumpta mensura a corde Leonis aspexit Mercurium tenentem circiter Gr. 7. Cancri; nobis ad illud instans computatio præfert Gr. 7 17′.

7. Vualterus Mercurium conspexit in Gr. 3. 15. Capricorni; quo die etiam Sconerus referente Copernico l. 5. c. 3. Reuolut. obseruauit in G. 3 20′ Capr. noster autem numerus eum defert ad G. 3 21′ eiusdem signi Ian. 8. An. 1503 h. 18.

8. Anno Christi 1585. Nouemb. 24 h. 19. Mercurius à Tychone conspectus fuit in Gr. 13. 4 Scorpionis; quo signo nos quoque ex tabulis nostris ponimus; sed Gr. 12 56.

9. Idem 1592. Feb. 13. h. 6 Mercurium tenere iudicauit Piscium Gr. 12. 20, à quo loco nostra computatio abundat 3′.

10. Idem quoque 1593. Maij die 21. h. 10. collimauit Mercurium habentem Gr. 23. 16′ Geminorum, nos autem ab eo loco 6. minutis deficimus.

11. Idem rursus Anno 1586. Nouemb. D. 8. h. 18. Mercurium conspexit in Gr. 26. 33′ Libræ; nos in eodem signo ponimus Gr. 26. 34′.

13. Anno Christi 1634. Octob. 2. h. 18. Gassendus obseruauit Mercurium tenentem Gr. 23. 1′ Virginis; noster autem calculus statuit in Gr. 13. 3′ ferè.

14. Hortensius anno 1626. Maij 22. h. 9. 30″ contemplatus est Mercurium in Gr. 23. 50′ Geminorum; nos in Gr. 23. 52′ calculo ponimus.

15. Gassendus Diniæ anno 1636. Sept. 3. h. 17 in Gr. 24. 38′ Leonis agnouit; nos in Gr. 24. 42′.

16. Idem 1636 Iulij 16. h. 9. in Gr. 21. 25′ Leonis Mercurium obseruatione statuit; nos ferè scopum propius attigimus, & differentia est 2′.

17 Idem anno 1630. Parisijs h. 18. Nouemb. D. 7. vidit Mercurium sub Sole locus noster Mercurium calculatus discrepat nec vnico minuto à loco Solis; qui fuit in Scorpionis Gr. 14. 37′ 28″.

18. Anno 1657. Decem. Die 5. h. 19. Ricciolus vidit Mercurium in Gr. 24. 19′ Scorpij; nos 5. minutis ab eo loco abundamus; & hæc sufficiant pro lydio lapide nostrarum tabularum, quæ & alias multas pari fælicitate repræsentant; sed oneri voluminis parcendum.

Obseruationibus Veneris tabula collata.

	Anno ante Christ. 227. Oct. 11. h. 12. S. G. ′ ″	Anno Christi 131. Die 7. Martij h. 7. S. G. ′ ″	Anno Christi 129 Maij 18. h. 18. S. G. ′ ″	Anno Christi 140. Febr. 17. h. 6. S. G. ′ ″
Motus verus Solis	6 14 39 10	11 16 26 36	1 26 48 3	10 27 0 15
Locus Apogæi	0 1 16 0	0 22 53 0	0 22 41	23 18 0
Distantia ab ipso	6 13 23 10	10 23 34 36	1 4 2 3	10 3 42 15
Æquatio prima	24 3	58 6	53 54	1 23 2
Distantia ab Apog. æq.	6 13 47 13	10 24 34 22	1 3 8 9	10 5 5 17
Æquatio maxima	47 9 0	45 26 0	45 24 0	45 40
Motus Anomaliæ	8 10 58 14	4 26 35 32	7 15 1 27	4 15 47 50
Motus Anom. æqual.	8 10 34 11	4 25 36 22	7 15 56 21	4 14 24 50
Loc. Solis æq. Æq. Ven.	6 14 46 13	11 17 26 42	1 25 54 9	10 28 23 15
Æquatio Orbis comp.	1 12 21 0	1 44 14 0	1 15 22 0	1 15 36 0
Locus Ven. calculat.	5 2 42 0	1 1 38 0	0 10 32 9	1 13 59 0
Obseruat.	5 2 46 0	1 1 36 0	0 10 36 0	1 13 50 0
	Tymochares.	Theon Romę.	Theon Romę.	Ptolemæus Alex.

	Anno Christi 1636. Nouem. 18. h. 6. S. G. ′ ″	Anno Christi 140. Iulij 29. h. 15. S. G. ′ ″	Anno Christi 1462. Oct. 25. h. 16. S. G. ′ ″	Anno 1490. Decemb. 12. h. 5. S. G. ′ ″
Motus verus Solis	7 26 26 50	4 5 6 29	7 11 26 16	8 29 53 45
Locus apogæi	0 23 6 3	0 23 18 20	3 0 55 0	3 2 2 0
Distantia ab eo	7 3 20 41	3 11 48 9	4 10 31 16	5 27 51 45
Æquat. Excent.	0 56 12	1 40 9	1 28 15	8 40
Distant. æquata	7 4 16 2	3 10 8 9	4 9 13 1	5 27 48 5
Æquat. maxima	47 1	46 22 36	46 48	47 11 20
Anom. Orbis	4 4 25 9	4 26 31 22	8 24 33 40	3 29 1 27
Æquata	4 3 29 0	4 28 11 0	8 25 51 55	3 29 5 7
Locus Solis æquat.	7 27 23 2	4 6 43 24	7 10 8 1	8 29 50 5
Æquat. Orbis comp.	1 15 37 0	1 14 44 3	1 7 29	1 14 54 22
Locus Veneris	1 13 0 0	5 18 30 32	6 2 37 1	10 14 44 27
Locus obseruat.	1 12 50 0	5 18 30 0	6 2 35 0	10 14 45 0
	Ptolemæus.	Ptolemæus.	Regiomont.	Vualterus.

Anno

	Anno Christi 1587. Ian. 15. h. 5.	Anno 1599. Sep. 15. h. 15.	Anno 1662. Nouemb. 26. h. 14.	Anno 1651. Feb. 10. h. 5.½
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Motus verus Solis	10 5 13 29	6 2 34 6	8 5 3 0	10 21 56 43
Locus Apogæi	2 7 18 0	3 7 5 0	3 11 9 0	3 10 35
Distantia ab ipso	1 27 55 29	2 24 43 6	4 23 54 0	7 11 20 43
Æquatio prima	1 27	1 40 42	1 6 0	1 9
Distant. æquata	7 29 22 29	2 23 2 24	4 22 48 0	7 12 29 45
Æquat. maxima	46 42	46 6 15	46 58	46 55 0
Motus Anom.	5 8 42 31	8 25 57 55	10 14 47 54	5 29 23 15
Anom. æquata	5 7 15 31	8 27 37 55	10 15 53 54	5 28 14 15
Locus Solis æquat.	1 6 40 29	6 0 54 6	8 3 57 0	10 23 5 43
Æquat. Orbis comp.	1 10 22	1 16 41 0	18 25 0	4 53 20
Locus Veneris.	11 17 2 19	4 24 13 0	7 15 32 0	10 27 58 0
Obseruatus.	12 16 55 0	4 24 12 0	7 15 35 0	10 28 4 0
	Tycho.	Kepler.	Cornel. Malu. Mutinæ.	Ricciol. Bon.

Obseruationibus Mercurij Tabula comparata.

	An. ante Chr. 263. Aug. 23. h. 6.	Ann. 262. ante Christ. Feb. 10. h. 7.	Anno 130. Iulij 4. h. 7. post Christ.	An. 139. Maij 17. h. 7. post Christ.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Motus verus Solis	4 25 17 10	10 18 26 30	3 9 31 49	1 24 20 2
Apogæi Locus	6 12 50 2	6 12 17 6	6 26 18 0	6 26 18 0
Distantia ab eo	10 12 26 18	4 6 9 30	8 13 22 49	6 28 2 2
Æquatio prima	3 13 22	4 16 30	4 55 5	2 40 14
Anom. æquata	10 15 39 30	4 1 53 0	8 18 17 54	7 0 42 16
Æquatio maxima	21 21 5	23 18 10	22 44 18	23 53 45
Anom. Orbis	3 14 37 40	7 13 22 31	3 21 23 46	3 4 20 35
Anomal. æquata	3 11 24 18	7 17 39 1	3 16 28 46	3 1 40 21
Motus Solis æquat.	4 28 30 22	10 14 10 0	3 14 26 49	1 27 0 16
Æquat. comp. 2.	20 58 0	21 41 0	22 36 0	22 17 44
Locus Mercur.	5 19 28 0	9 22 29 0	4 7 2 0	2 19 28 0
Obseruatus à	5 19 20 0	9 22 24 0	4 7 2 0	2 19 25 0
	A Tymoch.	A Tymochare Alex.	A Theone Romæ.	A Ptolemæo Alex.

	Anno Christi 132. Feb. D. 2. h. 4½	An. 138. Chr. Iunij 4. h. 16.	Anno 1503. Ian. 8. h. 18.	Anno 1590. Apr. 2. h. 8.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Motus verus Solis	10 12 45 50	2 11 26 12	9 27 42 0	0 22 46 32
Apogæi locus	6 26 1 33	6 25 36 0	8 13 26 0	8 16 32 52
Distantia ab eo	3 16 44 5	7 15 50 22	1 14 16 0	4 6 13 41
Æquat. prima	4 56 40	3 55 20	3 1 45	4 20 45
Anom. æquata	3 11 47 35	7 19 45 32	1 11 14 15	4 1 52 56
Æquat. maxima	22 45 30	23 29 28	21 19 11	23 18 15
Anom. Orbis	3 23 45 37	3 6 0 13	8 6 46 9	4 1 7 36
Anom. æquata	3 28 43 17	3 2 4 53	8 9 57 54	4 5 28 21
Motus Solis æquat.	10 7 49 10	2 15 21 32	21 19 0	0 18 25 47
Æquatio comp. 2.	22 37 0	21 57 0	9 3 21 15	22 44 15
Locus Mercur.	11 0 26 0	3 7 17 32	9 3 20 0	1 11 10 1
Locus obseruat.	11 0 30 0	3 7 15 0	Vualterus, &	1 11 19 0
	Ptolemæus.	Ptolemæus.	Sconerus.	Tycho.

	Anno 1585. Nouemb. 14. h. 19.	Anno 1586. Oct. 28. h. 18.	Anno 1598. Maij 11. h. 16.	Anno 1594. Febr. 3. h. 6.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Motus verus Solis	8 2 56 36	7 15 28 2	2 0 38 0	10 24 52 19
Apogæi locus	8 16 24 0	8 16 26 0	8 16 40 0	8 16 38 0
Anomal. Excent.	11 16 32 33	10 29 21 2	5 13 56 0	2 8 14 19
Æquat. prima	53 13	2 10 0	1 18 0	4 18 26
Anom. æquata	11 17 25 46	11 1 12 2	5 12 35 34	2 3 53 53

Æquat. maxima	20 59 47	21 9	24 6	21 46 6
Anom. Orbis	8 8 44 42	8 6 39 54	3 14 24 24	3 12 29 38
Anom. æquata	8 7 51 29	8 4 19 54	3 15 42 24	3 16 58 4
Motus Solis æquat.	8 3 49 49	7 17 38 2	1 29 20 0	10 20 33 53
Æquat. comp. 2.	20 53 30	21 4	23 50	21 50 0
Locus Mer.	7 12 56 19	6 26 34 0	2 23 10 0	11 12 23 53
Obseruatus	7 13 4 0	6 26 33 0	2 23 16 0	11 12 20 0
	A Tychone Vran.	Tychone.	Tychone Vran.	A Tychone.

	Anno 1634. Oct. 2. h. 18.	Anno 1635. Iulij 16. h. 9.	Anno 1625. Maij 22. h. 9. 30.	Anno 1631. Nouemb. 7. h. 18.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Verus motus Solis	6 9 56 33	3 24 31 30	2 1 31 55	7 14 38 2
Apogæi locus	8 17 56 0	8 18 8 0	8 17 46 8	8 17 58 0
Distant. ab ipso	9 22 0 33	7 6 23 30	5 13 45 47	10 26 40 2
Æquatio prima	4 18 26	3 17 44	1 41 27	2 15 0
Distant. æquata	9 26 18 59	7 9 41 14	5 12 4 20	10 28 54 6
Æquat. maxima.	21 46 56	23 43 5	24 4 0	21 11
Anom. Orbis	8 2 10 6	3 29 41 44	3 22 23 41	6 6 10 54
Anom. Orbis æqu.	7 27 51 40	3 26 24 20	3 24 5 8	6 3 55 0
Motus Sol. æquat.	6 14 15 2	3 27 49 14	1 29 50 28	7 16 53 0
Æquat. comp.	21 11 20	23 38	24 2	2 14 50
Locus Mercurij	5 23 3 47	4 21 27 14	2 23 52 28	7 14 37 10
Obseruat.	5 23 1 0	4 21 25 0	2 23 50 0	7 14 37 0
	Gassendus Diniæ.	Gassendus.	Hortensius Leidæ.	Gassendus Parisijs.

	Anno 1634. Ian. 2. h. 6.	Anno 1636. Sep. 3. h. 17.	Anno 1630. Decemb. 11. h. 19.	Anno 1656. Decemb. D. 5. h. 19.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Verus motus Solis	9 12 34 43	5 11 55 22	8 20 16 26	8 14 29 43
Apogæi locus	8 18 5 0	8 18 8 55	8 17 55 0	8 22 53 40
Distantia ab ipso	0 24 29 43	8 28 46 27	0 2 21 26	11 21 36 8
Æquat. prima	1 43 0	4 58 40	11 26	34 40
Distant. æquata	0 22 46 43	8 28 45 15	0 2 11 0	11 22 20 48
Æquat. maxima	21 3	22 28 42	20 58 9	20 58 49
Anom. Orbis	3 23 30 33	8 22 10 6	8 0 49 39	8 19 40 0
Anom. Orbis æqu.	3 25 13 33	8 17 21 20	8 1 1 25	8 19 5 20
Motus Solis Æquat.	9 10 51 43	5 16 54 0	8 20 5 0	8 25 3 48
Æquat. comp.	20 56 42	22 12 0	20 46 0	20 38 40
Locus Mercurij	10 1 47 25	4 24 42 0	7 29 19 0	7 24 25 8
Locus Obseruatus	10 1 43 0	4 24 38 0	7 29 13 0	7 24 20 0
	Gassendus.	Gassendus Diniæ.	Bullialdus Iullod.	Ricciolus Bononiæ.



TRAC-

TRACTATVS XVI.

LATITVDO MINORVM PLANETARVM DIMENSA.

Latitudines Planetarum destituuntur obseruationibus antiquis omninò, quæ certò Autori, & tempori sint alligatæ; quare earum explicatio euadit non minùs laboriosa ob incertitudinem, & obseruationum plurimarum penuriam, quàm longitudinis, & fortè non minoribus premitur difficultatibus in constituendis hypotesibus, quæ illarum anphractus imitentur. Nos tamen pro virium nostrarum nixibus in id vrgebimus, vt maiori facilitate, quàm par fuerit omnia explicentur.

EXPENSIO I.

DE PERIODIS MOTVVM LATITVDINIS MINORVM PLANETARVM.



Tolemæus lib. 13. cap. 6. suo tempore loca nodorum statuit stabili interuallo dissita ab apogęis. Nempe Saturni nodus in consequentia distabat ab apogæo suo Gr. 40., Limes autem Boreus Gr. 50. in antecedentia: Erat autem Apogæus anno 136. post Christum iuxtà ipsum in Gr. 23. Scorpionis. Ideoque nodus Austrinus erat in Gr. 3. Capricorni, Boreus in 3. Cancri, & limes Boreus in Gr. 3. Libræ, Iouis autem limes Boreus 20. Gr. ab apogæo in consequentia; erat autem apogæus Iouis in Gr. 11. Virginis; quare limes Boreus erat in Gr. 1. Libræ, & ideò nodus Boreus in Gr. 1. Cancri, Austrinus in Gr. 1. Capricorni. Martis limes Boreus in ipso Apogæo, scilicet in Gr. 25. 30′ Canceri, & ideò nodus Boreus in Gr. 25. 30′ Arietis. Vbi autem posuerit nodos inferiorum lis est inter Auctores. In Epit. Astr. Copern. lib. 6. p. 3. Keplerus putat posuisse in absidibus, & ita Longomontanus; ipseq; Ptolemæus videtur hoc clarè innuere, dum asserit, *in Venere autem*, inquit, *& Mercurio nobis obseruatum est, quod quandò motus longitudinis eorum in maximis, aut minimis excentrici longitudinibus sunt, tunc motus quidem, qui sunt in minimis epiciclorum, nihil secundùm latitudinem ab ijs differunt, qui sunt in maximis, sed similiter vel Borealiores, vel Australiores circulo per medium inueniuntur, in Venere quidem semper borealiores, in Mercurio è contra australiores*. Vocat autem longitudines maximas Epiciclorum, & excentricorum longitudines apogæas, fortè quod maximè distent à tellure, perigæas verò minimas, quod colligitur ex eo, quod loquens de latitudine superiorum, *siquidem*, inquit, *quod quoniam motus longitudinis ipsorum in remotiore à terra excentrici arcu sint borealiores circulo per medium*, idest Eclipticæ, *esse stella cernuntur, tumq; borealiores maxime cum in minimis Epiciclorum longitudinibus, quam quandò in maximis inueniuntur*. Minimæ itaque Epiciclorum longitudines sunt perigææ, tunc enim superiores Planetæ sunt maximè boreales, quam cum sunt in maximis longitudinibus; nempè in apogæis Epiciclorum: Si ergo cum in maximis, vel minimis longitudinibus excentrici, idest apogæo, vel perigæo latitudo perigæa ab apogæa; nempè minimæ longitudinis Epicicli ab ea, quæ est maximæ non differt, signum est, quod ea latitudo epicicli perigæa, vel apogæa non variatur per admixtionem Latitudinis excentrici, & ideò, quod Latitudo excentrici tunc nulla sit, etsi Vunstius aliter intelligit, & quod infra videtur innuere Ptolemæus loquitur de reflexione, vt etiam eius maximam latitudinem statuit in apogæo; *Et ideò notum*, vt ipse inquit, *in medio semicirculi auferendis, vel addendis*.

Cum ergo Ptolemæus apogæum Veneris consignauerit suo tempore Tauri Gr. 25., ibi statuendum est nodum boreum fuisse; at quia Mercurij nodus boreus est oppositus apogæo, quia se habet, inquit è contrà, ideò cum Mercurij apogæus fuerit in Gr. 1. 30′ Libræ, quod nodus boreus fuerit in Gr. 1. 30′ Arietis, hæc sunt antiqua quæ de locis latitudinum apud antiquos habemus, vnde istis standum, cum nihil firmioris obtineamus, vt aliquam basim nostris hypotesibus struamus.

PROBL. I. PROPOS. I.

Motum nodorum proximè, quàm fieri possit reperire.

DVÆ obseruationes latitudinis assumendæ, in quibus nulla fuerit latitudo magno annorum numero dissitæ, videreq; quod tempus intermedium lapsum fuerit, & quinam arcus Zodiaci intercipiatur inter illa dua loca in quibus nulla latitudo reperta fuerit, arcusque ille in secunda proiectus, & diuisus per annos intermedios dabit motum nodi cuilibet anno competentem.

1. Exem-

1. Exemplum pro Saturno.

Bernardus Vualterus anno 1504. Ianuar. die 10. obseruauit longitudinem Saturni in Canceri *Gr.* 12. 47'. Latitudinem verò *Gr.* 0. 15' Australem, quam vidit postea fieri Borealem 30. Die 22. Maij. Anno verò 1652. Iunij 5. obseruauit Vincentius Mutus Saturnum in eadem latitudine cum stella, quæ est in ventre meridionali Geminorum orientaliori tamen 7'. Illa verò stella habet 14' Latitudinis, & eo tempore tenebat Gr. 13. 41' Canceri. Intersunt inter loca m. 51., quæ proiecta in secunda, & diuisa per annos 148. intercurrentes obseruationibus dant 21" pro annuo motu borei nodi Saturni, sed in motu tam lento laaiora tempora sunt assumenda. Duo tamen authoritati Ptolemæi, & cæterorum omnium Astronomorum concedenda sunt; primum, quod iste motus sit admodum tardus, nempè potius minor motu apogæorum, quam maior; secundum loca nodorum à Ptolemæo assignata verum nodorum situm, vel proximè assequi.

2. Aliud Exemplum pro Saturno.

Anno 1504. Martij 11. Longitudo Saturni obseruata à Vualtero fuit in Canceri *Gr.* 51. 9' cum Latitudinis australis haberet 20', & prius obseruasset semper decrescentem; at Maij D. 24. habuit Latitudinem borealem 30', quam posteà obseruauit se semper augentem. Itaque die 24. Aprilis circiter cum ex ipsius obseruatione Saturnus teneret Gr. 13. 30' Canceri fuit in nodo boreo. Ptolemæi autem tempore fuit in Gr. 3. Canceri., vt ipse testatur; nempè anno 136. post Christum. Intersunt autem inter Gr. 3., & 53. 30' Canceri Gr. 50. 30', nempè 37800", inter verò annos Ptolemaicos, & Vualteri sunt anni 1368. qui diuidentes 37800" pro motu annuo nodorum reddunt 28", Bullialdus alijs principijs statuit 25", Longomõtanus 42".

3. Exemplum pro Ioue.

Anno 1503. Nouemb. D. 16. Vualterus reperit Latitudinem Iouis *Gr.* 0. 17' australis, cum multis diebus prius excrescentem cognouisset ex obseruationibus antecedenter actis.

Die autem Ianuarij 10. 1504. obseruata fuit 15' borealis, quæ posteà semper excreuit, vt obseruauit. Ergo D. 12. Decembris fuit Iouis in nodo boreo, cum teneret Gr. 10. 53' Canceri, at iuxtà Ptolemæum erat in Gr. 1. Canceri anno 136. post Christum. Ergo differentia inter loca mediabat Gr. 9. 53', quæ diuisa per interstitium temporis, & annos intermedios 1368. dat pro motu annuo nodi 26", Bullialdus alijs principijs statuit 24".

4. Exemplum pro Marte.

Anno 1595. Tycho Octob. D. 27. obseruauit latitudinem Martis australem *Gr.* 0. 6', posteà in antecedentibus semper magis crescentem; Die eiusdem mensis 31. obseruauit borealem Gr. 0. 8', quæ postea semper excreuit, ideóq; Die 28. circiter fuit Mars in nodo boreo. Tenebat autem tunc Gr. 18. 30' Tauri ex ipsius obseruatione. Ptolemæus autem anno 136. cognouerat nodum Boreum Martis esse in Gr. 25. 30' Arietis. Differentia locorum est *Gr.* 23. 0', quæ in secunda 82800" redacta, & diuisa per tempus interlapsum exibent pro motu annuo nodi Borei Martis 56" 12"', Longomontanus ponit 51", Bullialdus 48", Keplerus 47". Supersedimus autem in istis motibus calculare tertia, & quarta; quia superuacaneum est minutiùs agere, dum fundamenta sunt adeo lata.

5. Exemplum pro Venere.

Nullam nodurum Veneris obseruationem recentem habemus, nullam antiquam; quare omninò in tenebris dereliquimur.

Opinio fuit Kepleri in epitome Astronomiæ pag. 753., quòd Venus nodum excentrici Boreum anno 1600. haberet in Gr. 12. Geminorum 30', & quia tempore Ptolemæi habebat nodus Boreus *Gr.* 25. Tauri, & arcus inter loca conclusus est Gr. 16. 30'; nempe 59400. Tempus autem ab anno 136. vsque ad annum 1600. est annorum 1464; qui diuidentes arcũ 59400. dat 40", Bullialdus statuit 30", Tycho 41".

6. Exemplum pro Mercurio.

Mercurius anno 1631. die 7. Nouembris visus est sub Sole à Petro Gassendo tenente *Gr.* 54. Scorpionis 37', & ideo tunc nullam habebat Latitudinem, anno verò 126. circiter Ptolemæus nodum australem statuit in Gr. 1. 30' Libræ; ideoque arcus interclusus fuit Gr. 43. 7'; qui in secunda 154800. proiecti, & diuisi per annos interpositos 1495. dant 1' 45", Tycho posuit 1' 45" 12"', Keplerus 1' 25", Bullialdus 1' 35". Fuis autem nodus iste Boreus, eo quòd posteà 6. minutis Borealis à Gassendo sit obseruatum sidus.

PROBL. II. PROPOS. II.

Radices motuum nodorum Natali Christi figere.

ID fit auferendo à locis nodorum Ptolemaicis motus competentes annis 136., qui intercurrerunt; loco itaque Saturni *Gr.* 3. Canceri demendus est *Gr.* 1. 3' 28" numerus competens An. 136.; Epochaque Saturni fiet primo anno post Christum *Gr.* 1. 56' Canceri, ea Tychone autem *Gr.* 1. 46' Canceri. Sic ablatis à loco Iouis Gr. 1. Canceri minutis 59. competentibus annis 136. interlapsis de motu Iouia annuo 26" fit Iouis Epocha Gr. 0. 1' Canceri. Pariter ablatis à loco Gr. 25. 30' Martis *Gr.* 2. 7' 27" competentibus annis prædictis fit Radix Martis Gr. 23. 22' 33" Arietis. Tycho statuit Gr. 23. 53' 46" eiusdem. Sublatis quoque *Gr.* 1. 30' 40" competentibus ijsdem annis Ptolemaicis loco nodi Veneris Gr. 25. Tauri, fit Radia Veneris Gr. 23. 29' 20" eiusdem signi, & tandem demptis à loco nodi Mercurij Gr. 3. 58' debitis ijsdem annis 136. à loco Mercurij Gr. 0. 30' Arietis restat Radix Gr. 29. 32' Piscium. Keplerus Radicem Veneris statuit Gr. 22. 7' Tauri; Mercurij verò Gr. 4. 32', Bullialdus in Gr. 5. 48' Arietis; Ricciolus in Gr. 0. 17' Arietis.

EXPENSIO II.

DE HYPOTESI LATITVDINIS SVPERIORVM PLANETARVM.

ANtequám Latitudinis hypotesim proponamus, primo quædam circà Latitudinem fenomena apud omnes Astronomos

nomos

nomos certa, & quotidiano experimento manifesta proponere necesse est.

Primò omnes quinque planetas latitudinem pati, scilicet ab Ecliptica aberrare, cum coniungantur sæpius fixis extra Eclipticam, vt ferè sunt omnes, commorantibus.

Secundò Latitudines superioribus aliquandò esse nullas, & hoc post integram reuolutionem Epicicli, aliquandò esse maximas; dum verò per totum Zodiacum planeta fertur bis euanescere, bis ad summũ eacrescere est obseruatum.

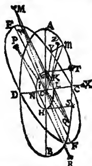
Tertiò aliquandò deflectere ab Ecliptica ad Austrum, aliquandò ad Aquilonem, sed Australes declinationes esse maiores Borealibus, & multò maiores, si planeta in Perigæo Epicicli reperiatur vtrobique, licet si comparentur latitudines, quas patitur planeta in Apogæo Epicicli cum illis quæ in Perigæo, hæ sint quoque maiores illis apogæticis.

Quartò periodum latitudinis absolui eo tempore, quò à centro Epicioli percurritur Zodiacus, adiecta ea particula temporis, qua absoluitur ad assequendum nodum; qui interim per aliquot minuta in consequentia prorepsit.

THEOR. I. PROPOS. III.

Hypotesis motuum in Latitudinem trium superiorum conuenire fænomenis ostenditur.

NOstra hypotesis Latitudinis superiorum ita disponitur. Sit Ecliptica A C B D, excentricusq; declinans E C F D, cuius centrum extra centrum Mundi, & Eclipticæ O, & extra lineam E O maximæ Latitudinis, cum hæ non coontingant, vt vidimus in apogæo. Ponatur deindè Epicielus iuxta hypoteses longitudinis circa centrum O in ipso plano Eclipticę, & cum ipsa in centro, & cõmuni puncto O. Diximus de longitudine agentes ab hoc circulo conseruare æquidistantiam, ita quod Planeta dum punctum G in L descenderet, etiam ipse deprimeretur iuxtà eandem distantiam, & sic si deferretur ad punctum H, Planetam quoque humiliari, cum hac tamen moderatione, vt hæc distantia Planetę à punctis Epicielicę circumferentiæ per decursum excentrici variaretur secundùm illius partis excentrici, in quo erat à centro Mundi distantiam. Modo addimus, quod hæc distantia mensurata per lineam G M non est in plano Eclipticæ A C B D, sed tantùm deflectit ab ea, quantum ipse eacentricus E G F D, ita quod sicuti diximus, quod semper



est parallela lineæ E O mutus veri secundùm Longitudinem, ita sit parallela secundùm Latitudinem, & Planeta in M, tantum distet ab E, vbi est linea æquati motus primæ irregularitatis, quantùm distat G ab O, quandò linea M G a puncto G delapsa est ad punctum L, iam distet V Z, quam L O, etsi demittatur in H Perigæo, etiam Planeta descendet in P conseruando semper eandem distantiam à puncto E, quam habet O H, ita vt nunquam discedat, & euagetur remotiùs à punctis G L H N, quam quod præscribit excentricus E G F D. His ita constitutis, & suppositis dicimus omnia fænomena experimento probata, & suprà enumerata Latitudinis superiorum solnari.

Primò obtinere Latitudinem ab Ecliptica, quę modo sit borealis in M, modo australis in Q.

Secundò Latitudines aliquando esse maximas in M, & P, vel Q, & R, nimirum quandò linea O E primæ irregularitatis, & motus in eacentrico est, vbi eacentricus E C F D maximæ ab ecliptica deiscit, & latitudinem consequitur; aliquando esse nullas, vbi excentricus E C F D intersecatur, cum Ecliptica A C B D in C, & D. Siquidem, cum circulus G L H N sit in plano Eclipticę etiã O C linea motus, & primæ irregularitatis erit in eodem plano, vnde & æquidistantes lineæ, & parallelæ G T, & S H, quæ constituunt Planetam in maximis elongationibus à C erunt in eodem plano ex propos. 5. Tr. 2a. nostri Eucl., vtpotè quod H G sit eis normalis. Quandò verò G punctum delabetur in L, tunc, cum sit eadem distantia X L, quæ O C Planeta erit in Apogæo T, sed semper in eodem plano Eclipticæ A C B D, cum tunc L X sit eadem linea, ac N L, in medijs autem locis inter G, & L erit, non quidem maxima Latitudo, sed neque nulla, v. g. ponamus lineam irregularitatis primæ æquatæ esse O Y inter punctum L, & G, ideò sequendo O Y punctum G esse delapsum in K, & Planetam in Z habens eandem distantiam K Z, quæ est O Y; dico, quod ibi non obtinet tantam Latitudinem, vt quando erat in M; siquidem m Y est minor latitudo, quam A E, quæ est maxima; ideoq; etiam Z punctum minorem latitudinem habebit, quam M, cum sit idem angulus m O Y, at m K Z ob parallelismum linearum K Z, O Y.

Tertiò bis Latitudines sunt maximæ in punctis duobus F, & E, vbi maximæ aperitur eacentricus E C F D ab Ecliptica A C B D bis annullantur in punctis C, & D, vbi excentricus Eclipticam secat.

Quartò sunt maiores Latitudines australes borealibus, quia est maior angulus Q O B angulo A O P, cum Planeta vtrobique in Perigæo Epicicli existat, eo quia H P ponatur maior, quam G Q, quia Apogæus excentrici, cuius partium distantiæ à centro æquantur distantiæ Planetæ H P, & Q G reperitur, vbi est Latitudo borea in semicirculo C E D iuxta obseruationes, sicut Perigæus in semicirculo C F D, vbi est Latitudo Australis, & ita dicas ob eandem rationem de Latitudinibus in M, & R Apogæis, siquidem maior est angulus R O B, quam A O M ob eandem rationem, quod sit minor H R, quam G M.

Quin-

Quintò comparando fimul Latitudines epicicleas A O M, & A O P fit maior Latitudo perigæs Borealis A O P, quam A O M Apogæa, quia centro O Mundi Planeta incedit propinquior, & ita Q O B auftralis Perigæa maior, quam R O B apogæa. Vnde patet Perigæas auftrales eſſe maximas omnium, quia ſunt maiores, tùm auftralibus apogæis, tùm borealibus perigæis, vnde & tanto magis borealibus apogæis.

EXPENSIO III.

DE HYPOTESI LATITVDINIS INPERIORVM.

QVÆ fænomena comitentur Latitudinem inferiorum certa, & manifesta prius edifcere oportet, antequam hypotefim noftram proponamus.

Primum eft, quod etiam ipfi modò funt boreales, modò auftrales, & Latitudines auftrales borealibus effe maiores, fed cum hac differentia à fuperioribus, quod illæ, fi quando fuere maximæ boreales non fiunt maximæ auftrales, nifi poft decurfum femicirculum Zodiaci, vel excentrici; hæ verò fiunt de maximæ borealibus, auftrales etiam antequam femicirculus excentrici, & primæ irregularitatis compleatur, vt in Mercurio, at in Venere pofteriùs.

Secundum in Apogæu, vel Perigæo excentrici, quo pofuimus nodos, contingunt quoque Latitudines auftrales, & boreales, & illæ maximæ quidem cum maximè diftant à Sole, cum hac tamen differentia (fi antiquis credimus) quod boreales in Venere funt maiores auftralibus 10. circiter, in Mercurio auftrales funt maiores borealibus 45' circiter, ita quod in Apogæo quoque, & Perigæo epicicli id contingat, & ibi folum prædictorum minutorum Latitudinem patiantur.

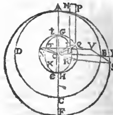
Tertium, quod Latitudines in Apogæo excentrici funt maiores fiue auftrales, fiue borealis illis, quæ fiunt in eiufdem Perigæo.

Quartum, quod quando Planeta eft ad medias longitudines excentrici tunc Latitudo maxima, quæ in Perigæo, vel Apogæo excentrici contingebat cum Planeta diftabat per quadrantem ab Apogæo Epicicli contingere in ipfo epicicli perigæo, vel apogæo, ad medias verò Lõgitudines Epicicli nulla eft prorsùs Latitudo.

THEOR. II. PROPOS. IV.

Hypotefis duorum inferiorum confentire fænomenis demonftratur.

NOfta hypotefis inferiorum ita ordinatur, fit Ecliptica A B F, iaceatq; excentricus inferiorum A B C D in ipfo plano Eclipticæ, & fit idem planum cum ipfa, lineaq; abfidum fit A C, & O centrum Mundi, fitq; centrum Orbis fecundę anomalię, & Epicicluis nofter G L H N, cuius centrum diftet ab O centro Mundi quo ad Latitudinem, ita quod fectio eiufdem non fit in G H, fed paulò vltra in e e, at eleuetur, & deifcat ab ipfo, ita vt circumferentia quoque



G L H N ab ipfo plano A B F D fit eleuata verfus lectorem, quæ fingatur effe pars Borea, & altera in contrarium vergens pars auftralis; Dicimus quod Planeta circa Solem in A v. g. mouetur fecundùm motum lineæ parallelæ M I, quæ feratur per ambitum orbis G L H N conferuando eandem diftantiam I M ab I puncto, quam eidem diftantia partis I, à puncto Q, & ita, fi linea primæ irregularitatis fit in B, & fit O B linea æquidiftans, & æqualis ipfi R S, vel T V erit illa quæ circumferet planetam circa B. Quia ergo ponimus hunc orbem paruum G L H N non in eodem plano, ac planũ Eclipticę A B F D fit, vt S R, M I, vel T V linea non fit in eodem plano Eclipticæ, nifi in punctis t, & e, in quibus eam fecat in linea abfidum A F fecundùm antiquos, vel parallelè ei; licet ob motum *nodi fecus* effet dicendum, & e t, vel G H non parallelè ei fecare effet afferendum.

Primò itaque funt boreales, & auftrales inferiores Planetæ v. g., cum linea à G defertur in L funt boreales; fi deferatur in X auftrales, fecundùm quod pars eft borealis, aut auftralis.

Secundò etiam in ipfo Apogæo Latitudines patiuntur, nempe cum funt in *medijs longitudinibus* ab Apogæo noftri epicicli G, maximam nempe P M, cum verò funt in Apogæis aliquam, quia cẽtra Eclipticæ, & circelli epicicli G L H N pofuimus diftantia aliquatenus eo quod eorum fectio t e non fit per centra, & hoc vt oftendamus noftram hypotefim Ptolemaicis obferuatis confentire, & etiam in Apogæo Epicicli, & excentrici aliquam latitudinem 10. in Venere, 45. in Mercurio poffe exprimere, licet de cætero id neceffarium non ducam ob incertitudinem obferuationum, quæ in Venere 10. minutis, & in Mercurio multò pluribus potuere falli, maximè fi apogæus excentrici non fit idem cum fectione, aut parallela fectioni F A, fed alio motu moueatur, vt fupra vidimus ex Neotericorum fententia.

Tertiò verificatur, quod Latitudines fint maiores tùm boreales, tùm auftrales, cum Planeta eft in Perigæo C, quàm cum eft in Apogæo A. Quia ibi remotiores contingunt ob partes excentrici remotiores apud Apogæum, quàm Perigæum.

Quartò verificatur, quòd quandò Planeta eft apud medias Longitudines excentrici, vt in B, tunc maximæ Latitudines contingant cum Planeta eft in Apogæu, & Perigæo Epicicli, fcilicet in L, vbi maximè à tellure O linea ęqualis ipfi O B Planetæ à terra diftantiam menfurans

ipfum

ipſum Planetam à centro eleuat, vel in N vbi eadem linea maximè propinquam centro facit, ideoque diſcedens ab Apogæo in S, vel L in R habet ſemper minorem Latitudinem; donec in t, vel e nullam obtineat, vel potiùs, vt ego puto, in H, & G; quia ea puncta ſunt, in quibus ſe ſecat Ecliptica E B F D, & ideo planū excentrici A B C D cum noſtro Epiciclo G L H N.

Quintò periodi quoque Latitudinum optimè conſonant. Nam linea O B centri epicicli; nempe eam, qua Planeta regreditur de nodo ad nodum C (eſt enim in nodis, cùm linea B O in nodis reperitur, & ſi eadem cum ſectione G H complet Zodiacum ſpatio vnius anni, nempe D. 365. h. 9. 43'; Quia eſt ipſa linea, in qua Sol ſemper reperitur. Sed etiam L O, vel R O Gr. 360. in contrarium complet diebus 583. h. 22. 10' in Venere, in Mercurio verò D. 115. h. 21. 3, cum ſit motus Anomaliæ, cuius periodus tanto tempore menſuratur. Ergo cum hæ lineæ O B, & L O, vel R O faciant idem iter, nempe Gr. 360 poterit inueniri arcus, quò poſtquam fuere ſimul in L, poſtea ab eo puncto in contrarium obeundo iter, vt docuimus, ſibi inuicem occurrant, dicendo, ſi dies 583. h. 22. 10' dant Gr. 360. quid dabunt D. 365. h. 5. 48', ſic enim ſi B O fuit cum L O in puncto G, & poſtea ab E permeauit per I in L, altera per T, X, H in L iterum occurrit lineæ L B ſcies arcum G L quod interim L O fecit, & prodibunt in Venere Gr. 223.: Deinde dices, ſi Gr. 360. abſoluit Venus 365. diebus h. 5', quot diebus abſoluet Gr. 223.; & adhibita regula proportionum periodus inuenietur D. 224. h. 17. qualis ex obſeruatione inuenitur regreſſus de nodo ad nodum in Venere, & idem euenit in Mercurio; Quod maximè hanc Latitudinis Hypoteſim confirmat, & ſuadet, cùm ordo ipſius obſeruationis conſentiat.

Sextò patet, quomodo primo Veneris Latitudo ſit borealis apogæa, quandò ſcilicet eſt ſuprà Solem in primo quadrante in R, & perigæa ſit auſtralis in tertio quadrante in T, cum ſcilicet incipit obtinere medias longitudines ſecundas in puncto G, & à puncto G ſcandit ad Apogęum L R, vel S, at ſi eaſdem longitudines medias ſecundas incipiat ab H, tunc accidet quod apogæa ſit primo auſtralis in T, deinde perigæa ſit borealis apud R.

Si verò à longitudine media ſcandet Apogęum à limiribus L N, tunc in apogæo, ſeu perigęo, qui tunc erit in G, vel H nulla erit Latitudo. Quæ omnia eueniunt in Mercurio; ſed contrario ordine.

Initium autem numerationis ſumitur à linea O B, in quo eſt Sol, quæ ſi reperiatur in G H nodis latitudinis, limites L, N apud medias longitudines Orbis reperiuntur: Si in L N limitibus nodi G H apud medias longitudines epiciclæas erunt, ſi in X nodus H erit propinquor, & ideo ab H in X Latitudines tantùm creſcent, at ab X in G creſcent adhuc vſque ad N limitem: ſed inde decreſcent vſq; ad nodum G, & ſic de alijs ſitibus.

Obſeruandum tamen perpetua anthiteſis Latitudinum Veneris, & Mercurij, quæ eſt quod vbi altera deſicit ad auſtrum, altera inclinetur ad boream, quod etiam Epicicli, & Orbes G L H N ſint contrario modo poſiti; ita quod Latitudo G L H, quæ in Venere eſt borealis; in Mercurio ſit auſtralis, & H N G, quæ in Venere eſt auſtralis, in Mercurio ſit borealis.

Et hæc contrarietas originariè emergit ex eo, quod & Apogæa Mercurij, & Veneris contrarium ſitum in Ecliptica occupent, vnde ſi eſſent in eodem ſigno, etiam Latitudines eſſent eædem.

EXPENSIO IV.

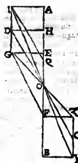
DE INCLINATIONIBVS MAXIMIS EXCENTRICI AD ECLIPTICAM.

Difficilis eſt inquiſitio, cum ſit immiſta Latitudo, & Inclinatio excentrici cum Latitudine, quæ prouenit ab Epiciclo; vnde ſecernere alteram ab altera oportet, vt eam Latitudinem conſequamur, quæ ſolùm excentrico debetur, & ex ea eius inclinationem poſſimus agnoſcere.

PROBL. I. PROPOS. V.

Maximam Inclinationem excentrici ſuperiorum ad Eclipticam data aliqua obſeruatione, cùm Planeta eſt in Perigæo Epicicli, ſimulque in aliquo limite inueſtigare.

Sit Ecliptica, vel eius diameter A B, diameterque excentrici C D, centrum Mundi O, & maxima inclinatio planorum excentrici, & Eclipticæ exprimatur per angulum A O D, vel C O B, quē inquirere oporteat. Diameter parui orbis, ſeu noſtri epicicli ſit F B, & iam linea ſecundæ anomaliæ F G deſcenderit ad infima epicicli in F, & tranſtulerit Planetam in G. Quia linea F G ſemper eſt parallela, & æqualis diametro O D, puncta G, & D erūt ęquidiſtantia punctis O, & F, & ideo toti O A diametro Eclipticæ; quare normales E G, & H D ductæ ipſi O A erunt æquales; detur itaque obſeruatio cum planeta eſt in G Perigęo, & ſimul verſatur loco Zodiaci, vbi eſt maxima inclinatio, quòd ex prima expenſ. huius conſtat, cum ibi nouerimus locum nodorum, & ideo limitum 90. Gr. diſtantium ex ea obſeruatione habebimus notum angulum E O G. Ptolemæus lib. 13. c. 3. Alm. in Saturno, & Ioue arguit à proportione angulorum I O A, & A O G; ſed angulus A O I cum planeta eſt Apogæus haberi nequit obſeruatione, quia tunc ſuperiores Soli iuncti ſunt. Ricciolus l. 7. ſec. 6. c. 7. pr. 1. ſupponit notum latus O G, quod neque verum eſt,



& asserit esse Ptolemæi doctrinam, eumque citat, quod neque est verum. Id ergo quod habemus notum est distantia O D centri epicicli à centro Mundi ex supra calculatis pr. 59 Tr. 14. in tabula, & semidiameter epicicli O F ex tabula sequenti æqualis distantiæ G D, & angulum A O G ex obseruatione Latitudinis. Supponatur itaq; quod O H, & D O sint æquales, sunt enim ferè ob modicum angulum Inclinationis, quem habent superiores, ideoque cum O D nota sit, erit & O H, ablata D G, vel æqualis F O, ab H O æquali O D remanebit O E. In triangulo igitur O E G rectangulo dato O E latere, & angulo obseruationis E O G tepetiemus E G, idest H D æqualem; Ideoque iam data basi O D, & latere H D in rectangulo H D O reperiemus angulum Inclinationis H O D, qui quærebatur.

Exemplum 1. pro Saturno.

Anno 1657. Mart. die 22. Ricciolus Bononiæ obseruauit Saturnum Acronichium habentem Gr. 2. 5′ Libræ, & Gr. 2. 41′ Latitudinis Boreæ, cum ergo tunc Saturnus esset oppositus Soli erat vtique in Perigæo epicicli, maximo etiam limiti Boreali erat propinquus; siquidem supra Expens. 1. pr. 1. exem. 1. anno 1504. fuit repertus nodus Boreus in *Gr.* 13. 30. Cancri, additis igitur 90. Gr. fuit in Gr. 13. 30. Libræ limes Boreus, & addito motu annorum 150. circiter *Gr.* 1. 5′ fuit in Gr. 14. 35′ Libræ. Distabat ergo Saturnus à limite *Gr.* 12. 30′. Ablatis verò Gr. 2. 5′ Libræ à Gr. 25. 54′ Capricorni, vbi tunc erat Apogæus Saturni ex tabulis longitudinis Apogæi inuenta, fit distantia ab Apogæo Satur. S. 2. *Gr.* 23. 49′. In tabula itaque distantiæ Saturni à centro O D, idest O H distantia est 103813., & diameter Epicicli fuit penè 10900., qui ablatus à distantia 103813. relinquit 92913. pro distātia O E, sinus autem anguli obseruati E O G *Gr.* 2. 41′ reperitur 4681., qui ductus in O E 92913. ex prop. 9. Trac. 27. Euc. nostri, & genitus diuisus per complementi sinum 99890. dat E G, vel H D 4353.. Quia verò iam habemus latus H D 4353., & distantiam O D 103813. in triangulo rectangulo O H D, reperiemus angulum O ex prop. 6. eiusdem; prodibitque sinus 4193. *Gr.* 2. 25′ pro angulo H O D; Verùm quia obseruatio non fuit precisè in limite, ideo Latitudo est paulò minor, quàm vera, & ideo ex hac veram inueniemus, eo modo, quo data qualibet Declinatione inueniri maxima potest, nempe multiplicando sinum inuentum 4193. per sinum totum, & diuidendo per sinum 96778. distantiæ à nodo Gr. 75. 25′, fitque sinus maximæ Inclinationis 4332. Gr. 2. 29′. Ptolemæus statuit Gr. 2. 30. Copernicus duplicem ponit maximam Gr. 2. 44′, minimam Gr. 2. 16′, Lanspergius, Bullialdus, Ricciolus *Gr.* 2. 31′, Keplerus 32′.

2. Exemplum pro Ioue.

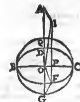
Anno 1590. Mart. 11. h. 12. obseruatus fuit Iouis à Tychone in Gr. 13. 11′ Libræ oppositus Soli in Ariete *Gr.* 10. 23′ existenti, qui tenebat Gr. 13. 11′ Libræ, cum Latitudine Gr. 1. 37′ reperiebatur in Limite boreo, qui ibi erat in *Gr.* 13. Libræ, & patet cum pridie obseruatus habuerit Gr. 1. 36′, & posteà Gr. 1. 36′ pariter, Illo autem anno Apogæus Iouis erat in Gr. 10. 30′ Libræ. Quarè ferè erat in Apogæo, distabat enim solum Gr. 2. 41′. Quarè distantia O D, vel O H a tellure erat ex tabulis citatis 108808., & diameter D G, vel O F Epicicli 19288., qui deductus à distantia O H, restat O E 89520., qui ductus in sinum 2821. *Gr.* 1. 37′ anguli Latitudinis obseruatione hausti, & diuisus per sinum complementi 99960. dat 2526., qui numerus ductus in sinum totum, & diuisus per integram distantiam O H, vel O D dat 2322. Gr. 1. 20′ pro angulo H O D, & Lanspergius, & Keplerus ponunt Inclinationem hanc Iouis *Gr.* 1. 20′, sicuti ego reperij, Longomontanus *Gr.* 1. 19′ 15″, Bullialdus G. 1. 21′ 48″, Ricciolus *G.* 1. 25′.

3. Exemplum pro Marte.

Anno 1585. Ian. 21. h. 12. Tychn contemplatus est Martem tenentem in Longitudine *Gr.* 21. 18′ Leonis, & in Latitudine Gr. 4. 31′, quæ diebus antecedentibus semper excreuerat, posteà verò decreuit successiuè, locus autem Limitis cadit numeratis 90. Gr. à Nodo supra reperto *Gr.* 18. 30′ Tauri in Gr. 18. 30′ Leonis, quarè ferè erat in Limite boreo, & in oppositione cum Sole, qui tunc temporis tenebat *Gr.* 21. 27′ Aquarij; ideoq; in Perigæo Epicicli; Apogæus verò Martis ex tabulis tenebat Leonis Gr. 26. 38′, à quibus si auferantur Gr. 21. 18′ Leonis, restant pro distantia ab Apogæo Gr. 5. 20′, in quo loco distantia O D, vel O H Martis à terra est 116300., vt ex tabulis citatis, at diameter G D, vel O F est 69861., qui ablati à distantia O H restant 46439., qui ducti in sinum 7874. Gr. 4. 31′ Latitudinis Martis obseruatæ efficiunt numerum diuidendum per sinum complementi Gr. 4. 31′, & exibet 3668. Si ergo ducatur hic numerus in sinum totum, & diuidatur per maximam distantiam 116300 prodit sinus Inclinationis planorum 3153., nempè anguli H O D Gr. 1. 50′ ferè, Longomontanus, Ricciolus, & Keplerus censent esse Gr. 1. 50′, vt nos reperimus, Bullialdus Gr. 1. 51′.

4. Exemplum pro Venere.

Licet in esemplo Veneris, & Mercurij sit eadem operatio, vt in prædictis, Schemmate tamen diuerso eorum Latitudinum sistemmati accommodato vtendum est. Sit Orbis Veneris, Epiciclusque B F C D circa centrum O, sitque maxima eius declinatio F G à plano Eclipticæ B G C Q, & intersectio eius cum Ecliptica sit C B. Anno itaque 1587. Feb. 21. stylo veteri *h.* 6. Tycho obseruauit Venerem habentem in Longitudinem Gr. 16. 1′ Piscium, & Latitudinem maiorem, quam posuerit Ptolemæus, scilicet Gr. 8. 56′; facto autem computo ex tabulis Longitudinis Anomaliæ Veneris tenebat sui Epicicli S. 6. Gr. 1. 31′ 49″, & ideò erat in Perigæo F suæ anomaliæ, & orbis; distabat quoque a nodo B, qui supra positus fuit in Gem. Gr. 12. 30′



S. 2. Gr. 26. 29': quarè erat tunc in maxima Latitudine. Locus Solis in Ephemeride Magini tunc possidebat Gr. 12. 22' 19" Piscium, & ex tabulis Longitudinis Apogæi babebat tunc Apogæus S. 3. Gr. 7. 19' 12"; ideoq; distantia ab Apogæo erat S. 8. Gr. 5. 3', quibus conuenit ex tabulis supra positis distantia partiũ 99366. Tr. 15. pr. 25., nempè F I, auferatur itaque radius Epicicli O F, vel æqualis P P supra inuentus Tr. 15. pr. 7. Exemp. 2. partium 72192. à distantia O A, seù æqualis F I, & remanebit P I partium 27174. In triangulo itaque rectangulo P O I data P I, & angulo I O A obseruationis Gr. 8. 56', cuius sinus est 15528., scilicet P I O ob parallelismum linearum P I, O A, vt ex hypotesi Longitudinis constat, inuenitur P O 4271. multiplicando P I 27174. per 15528. sinum Gr. 8. 56', & diuidendo per complementi sinum 98791. Igitur linea P O 4271., & radio F O 2192. in triangulo P O P rectangulo innenitur sinus 5916. anguli P P O, vel idem G O F Inclinationis Gr. 3. 23' 30", Ptolemæus ponit Inclinationem Gr. 2. 30', & ideò Latitudinem maximam perigæam Gr. 6. 45', quam tamen Tycho reperit Gr. 8. 56', Lanspergius, & Longomontanus Inclinationem facit Gr. 3. 30', Keplerus Gr. 3. 22', Ricciolus Gr. 3. 24' Nos pro tabulis condendis elegimus Gr. 3. 23' pro maxima inclinatione, cuius sinus est 5901.

5. Exemplum pro Mercurio.

Mercurius, qui semper in prosequendis eius motibus me torsit, non parùm in decernenda eius inclinatione negotij mihi fecit; Venus enim cum perigæa esset ob maximam Latitudinem à Tychone potuit obseruari; tunc, cum esset in Perigæo, & hinc eius Inclinatio Epicicli, seù orbis à nobis calculata est. Mercurius nec perigæus, nec apogæus obseruabilis est: vnde securiùs expectandus est, cum possidet ab Apogæo orbis Longitudines medias. Sit ergo D F H E orbis Mercurij, cum Mercurius apud medias Longitudines detinetur, nempè linea secundæ Anomaliæ in P est, & reperitur linea Q O in ipsa intersectione H D orbis D P H I cum Ecliptica. Tycho igitur anno 1584. Nouemb. D. 23. h. 19. eius elongationem reperit Gr. 13. 4' Scorpionis, & Latitudinem Gr. 2. 28'. Cum autem Sol tunc reperiretur in Scorpionis Gr. 2. 56', vt præcedenti tractatu calculauimus, sequitur quod ferè linea H Q Solis, & primæ irregularitatis excentrici esset in H D intersectione, seu nodo boreo; siquidem Gr. 11. solùm distabat, cum tunc teneret circiter Gr. 13. Scorpionis; erat etiam tunc ferè in Apogæo excentrici, siquidem Apogæus babebat, vt calculauimus in exemplis Longitudinis distantiæ ab ipso S. 11. Gr. 16. 32', cum tunc Apogæus teneret S. 8. Gr. 16. 24', & Sol S. 8. Gr. 2. 56', quarè distantia Solis ab Apogæo Mercurij erat solum Gr. 13. 28' in antecedentia; ideoq; distantia competens à tellure 106250., sinus autem Latitudinis Gr. 2. 18' est 4013. Erat quoque in contactu P, & angulus A O P erat rectus; siquidè Anomalia Orbis, nempè arcus D E H P erat Sig. 8. G. 7. 54', in quo fit maxima orbis æquatio, & A O P est rectus, vt ea tabulis constat. Erat verò hæc maxima æquatio ferè Gr. 21. 10', scilicet angulus P A O, quarè angulus A P O fuit Gr. 69., cuius sinus est 93358. Dato itaque latere P A, eademque distantiæ centri Orbis à terra O Q, & anguli A P O sinu 93358. in rectangulo P A O quęritur latus A O partium 99192. distantiæ Mercurij à terra. In triangulo deindè G A O dato latere A O 99192., & sinu maximæ Latitudinis 4013. Gr. 2. 18' in triangulo rectangulo G A O quæritur latus G A, & inuenitur part. 3980., sed G A æquatur ipsi F P; itaque inuenta est F P part. 3980., quarè restat solùm quærere angulus P O P Inclinationis in rectangulo F P O, in quo datur latus F P nuper inuentum, & latus P O radius orbis supra in motu Longit. Tr. 15. pr. 9. ex. 1. stabilitos 38160., & facto computo prodibit sinus anguli F O P part. 10423., quæ partes 10423. dant angulum Gr. 5. 59', Keplerus, Ricciolus, & Bullialdus statuunt Gr. 6., Longomontanus Gr. 5. 40', Lanspergius Gr. 6. 16'. Nos elegimus pro tabulis condendis Gr. 6. 0' pro maxima Inclinatione Mercurij, cuius sinus 10452.

6. Exemplum aliud pro Mercurio.

Anno 1586. Oct. 28. stylo veteri h. 18. Mercurius occupabat Gr. 22. 33' Libræ, & Latitudine deuiabat Gr. 2. 17' ea obseruatione Tychonis. Nodus erat instituto computo ea motu ipsius annuo in Gr. 13. 27' Scorpionis; Sol autem in Gr. 15. 28' ipsius. Erat ergo linea O Q ferè in intersectione O D; Anomalia verò erat æquata Sig. 8. Gr. 5. Quarè angulus P O A penè erat rectus, & æquatio erat Gr. 21. 4', nempè angulus P A O. Apogæus possidebat S. 8. G. 16. 26', ideoq; distantia ab ipso erat in consequentia Sig. 10. Gr. 29., at in antecedentia Gr. 31. 2'; æquatio Gr. 1. 44', cui calculatione perfuncta distantia à centro telluris debetur part. 105211., scilicet latus P A, quo & anguli A P O, scilicet complemẽti A P O ęquationis orbis P A O part. 93347. in rectangulo A P O inuenitur latus A O part. 98211., hoc autem latere, & angulo Latitudinis Gr. 2. 17' sinu 3984. inuenitur latus G A part. 3912. in rectangolo G A O, hoc autem latere G A part. 3912. idest P P, & radio Epicicli P O 38160. inuenitur in rectangulo F O P anguli P O F sinus 10251. Gr. 5. 53'.

7. Exemplum aliud.

Anno 1504. m. 18. h. 7. Vualterus vidit Mercurium in Gr. 16. 30' Arietis habentem Gr. 3. Latitudinis, cum Sol esset in Gr. 7. 30' eiusdem. Distantia ergo ab Apogæo erat S. 3. Gr. 17. 46', Anomalia S. 3. Gr. 16. 44' æquata, distantia à tellure centri Epicicli part. 97823. P A, ideò Mercurij A O 90289., quæ dat G A 4724., & ideò anguli P O P 1237. sinum Gr. 7. 6', sed parum huic fido, quia Martij 24. vidit longitudinem Merc. Gr. 0. 5' Taur., & lat. Gr. 3. 30', & tamen ex Bullialdo iam contactum Epicicli transierat, & maximam elongationem à Sole, & mihi Anom. tunc erat S. 4. Gr. 5., & ideò debebat Latitudo reperiri minor.

EXPENSIO V.

AN INCLINATIO VARIETVR.

PTolemæus ccofet, qond quandò centrum Epicieli peruenit ad apogæum, vel perigæum excentrici, tunc non fit in Ecliptica, sed declinet ab ea, & in Venere semper versùs Boream discedat 10', in Mercurio verò 45' ad Austrum, quo fit, vt mercuriales Latitudines australes maximæ apud medias longitudines epicicli sint maiores borealibus Gr. 1. 30'. At Veneris boreales australibus Gr. 0. 20', & ideò ad hoc vt hanc varietatem Latitudinum saluet, ponit excentrici planum in apogæo existente centro epicicli declinantem, quæ declinatio cum illud centrum descendit se retrahat, donec apud medias longitudines oblitteretur, & disparcat, posteaq; incipiat versùs eandem rursùs crescere, ad hoc vt semper maior declinatio in Venere fit ad Boream, in Mercurio fit ad Austrum. Neoterici tamen vsque adhue nullum huius vicissitudinis à cælo deuexere argumentum, & licet in tabulas inuehant, id tamen Ptolemaica authoritate moti, qua fænomenis coacti efficiunt. Nec ipse Ptolemæus huius rei aliquam, vel suam, vel aliorum obseruationem affert, crederimque, & etiam ipsum aliorum sequela allectum, cum non haberet, quid proprij afferet, id docuisse, quam quod certam negotij obtinuerit rationem.

PROBL. I. PROPOS. VI.

Non videtur inducenda in inferioribus maior Latitudo australis, quam borealis.

PRimò, quia Lansperginis, Keplerus, & Bullialdus terræ motæ hypotesim amplexi in quinque Planetis non aliam agnoscunt Latitudinis causam, quam constantem Inclinationem Orbis, Planetæ ad Orbem magnum, seù Eclipticæ. Longomontanus verò, & Riccioluss Solem mobilem censentes per constantem Inclinationem Epicicli ad Eclipticam Latitudini inferiorum prouideri satis autumant.

Secundò quia, vt vult cum communi Ricc. l. 6. c. 7. l. 7. Alm. tempus Latitudinis borealis æquale est tempori Latitudinis australis, nempè Veneris dierum 112. h. 9., quod est dimidium temporis vnius integræ reuolutionis epicicla̧æ, Mercurij verò 44. dierum, nempè dimidium temporis, quod in permeando gyro, quo Solem obambulat, consumit.

Ergo Latitudo australis boreali maior non est, quia etiam maius tempus in illa permeanda exposceretur.

Tertiò, quia apud medias longitudines excentrici Latitudines australis, borealisq; æqualiter se referunt, ergo & in illius Apogæo, seù Perigæo æquali hyatu ab ecliptica dissidebunt.

Quartò, quia Longitudines in Mercurio difficillimè obseruantur, quantò magis Latitudines, & maximæ australes, quæ ob sphœræ obliquitatem constituunt Mercurium horizonti magis attiguum, quod si Latitudo Veneris Perigæa Gr. 3. maior inuenta est, quam Ptolemaica, quid erit si agatur de distinguenda parua differentia inter Latitudinem australem, & borealem, Vualterus anno 1504. Martij 18. h. 7. vidit Latitudinem Mercurij Gr. 3., & die 24. vidit Gr. 3. 30', & tamen vt demonstrat Ptolemæus debebat decrescere, quia Latitudo maxima contingit in contactu Epicieli, scilicet quandò fit maxima æquatio, quod euenit cum Mercurius habet S. 3. Gr. 22. circiter Anomaliæ, & tamen tunc obtinebat S. 4. Gr. 5. eiusdem. Si ergo Vualterus 30. minutis, & amplius in Latitudine Mercurij boreali errauit, quid apud antiquos potuit contingere in australi.

Quintò, nescio quomodò hæc Latitudo antiquis potuerit obseruari, scilicet quod Mercurius, Perigæus, & Apogæus haberet aliquam Latitudinem, quia tunc sub radijs Solis est inobseruabilis, quod si apud medias Longitudines epicicla̧as, & in contactu oporteret videre, ao tunc linea, quę per centrum Epicicli Ptolemaici transibat esset eadem cum intersectione Epicicli, & Eclipticæ, sed si non fuisset eadem, sed obliquata tunc potuisset esse maior hæc Latitudo, quam illa, licet inclinatio fuisset eadem excentrici.

Tandem Inclinatio superiorum est fixa, & stabilis. Ergo ita censendum est etiam de Inferioribus, maximè quià motus excentrici, quo Latitudines variantur reddit motum Planetæ incertum, & tortuosum, quod videtur non benè consonum cælestibus motibus. Probassem quidem hanc meam propositionem petito argumento ab obseruatione; sed nullam obseruationem australis Latitudinis potui inuenire, quæ fuerit celebrata in contactu, & in intersectione Eclipticæ cum orbe, & epicicio Inferiorum, vt sunt illæ boreales, quas attuli ad quantitatem inclinationum decernendam.

Exquires fortè, quare Latitudines aquilonares maiores australibus in Venere, & è contrà in Mercurio posuerit Ptolemæus. Sed respondebit tibi Keplerus in epitome pag. 775., vt Venus, & Mercurius perigæi sub Sole, & ipso disco Solis non cernerentur, quia id nunquam antiquis temporibus fuerat obseruatum; secundò quia cum aliquas obseruationes à priscis acceptas fortè haberet, quæ maiorem alteram, altera constituebant Latitudinem, illam voluit exprimere per librationem excentrici, quod tamen vt diximus potuit euenire ab intersectione Epicicli cum Ecliptica ipsi lineæ apogeticæ obliqua.

THEOR. II. PROPOS. VII.

Excentrici quoque superiorum stabilem, & firmam Inclinationem obtinent cum Ecliptica, eamque secant distanter à centro suo, quantum est maxima excentricitas.

PRobatur prima pars; quia Keplerus in Marte c. 13. ex tribus obseruationum Martis sitibus in diuersis à Sole aspectibus Inclinationẽ maximam inuenit semper eamdem Gr. 1. 50' in prima propè coniunctionem in Quintili, in secunda in Quadrato, in tertia in Oppositione, & tamen in omnibus istis sitibus Martis ad Solem semper ex obseruatione candem Inclinationem

nem colligit; ideoque inquit: *hoc firmissimè concludamus inclinationem planorum ad Eclipticam (cur enim non in genere concludam, quod vt vni soli Planetæ insit causam non habet? quamuis idem, & in Venere, & in Mercurio ex obseruationibus demonstratum habeam) planè nihil variari*.

Secunda verò pars conſtat; quia maius tempus Planetæ ſuperiores inſumunt in Latitudinis boreæ arcu obeundo, quam auſtrinæ. Ergo maior pars excentrici vergit ad Boream, quàm ad Meridiem.

Coroll.

Periodi motuum Latitudinis tales habentur apud Ricciolum mutuati à Keplero, quos & hic ponimus; neſcio an obſeruatione inuentos, an deductos à motu Longitudinis. Nam motus Latitudinis idem eſt, ac longitudinis, adiecto motu, quo interim prorepont Apogæa in conſequentia.

Periodus itaq; Saturni eſt	Dierum 10759.	h. 5.
Iouis	Dierum 4332.	h. 15.
Martis	Dierum 687.	h. 0.
Veneris	Dierum 224.	h. 18.
Mercurij	Dierum 87.	h. 23.

EXPENSIO VI.

DE COMPVTO LATITVDINIS.

IAM fundamenta ſufficientia iecimus, ob quæ ad calculationem tabularum Latitudinis poſſumus deuenire, & hic breuibus verbis rem exequemur, & in primis tabulæ motuum nodorum eodem modo peraguntur, ac cæteræ motuum æqualium, tum Longitudinis, tum Apogæi, vnde ſolùm agemus de tabulis æquationum condendis.

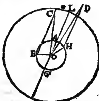
PROBL. I. PROPOS. VIII.

Singulas diſtantias, quas Planeta ſuperiores ſe prouoluentes in orbe acquirunt reperire data maxima diſtantia à terra, & orbis ſemidiametro.

TAbulam æquationum componemus poſito Planeta in Apogæo excentrici, & in eo ſitu reperiemus ſingulas diſtantias eiuſdem, quæ proueniunt ab irregularitate reſpectiua, & orbis; Sit itaque figura, in qua orbis Solis A B G, & centrum O; ſitque diſtantia eius maxima data O L eadem vbique H D, ſeu B C; aſſumaturque diſtantia quælibet ab Apogæo v. g. arcus H A eius complementum eſt H O G, ſcilicet ob D H, & O L parallelas D H O, itaque in triangulo D H O notus eſt angulus D H O verticalis, & Latera comprehendentia D O diſtantia Planetæ à terra, & H O radius Epicicli. Vnde in obliquangulo D H O reperiemus ex pr. 15. Trac. 27. Eucl. noſtri angulum H D O, qui eſt æquationis orbis; ſed ſi iam ſit confecta tabula æquationum orbis, cum eſt in apogæo exentrici, tunc non erit neceſſarius iſte labor; quia iam angulus H D O ex illa tabula notus erit, & D H O notus eſt, ideo ſublato angulo H D O, à complemento anguli D H O erit reſiduus angulus D O H, quo ſeu eius vicario complemento, ſi ſit obtuſus, & latere noto D H, & angulo oppoſito D H O reperiemus latus D O, & diſtantiā à tellure in partibus D H; ſufficiet autem ad hoc negotium peragendum reperire diſtantiam ad decenos, vel quinos gradus orbis A H G B.

Exemplum in Saturno.

Diſtantia maxima Saturni H D fuit ſuprà reperta, & ſtabilita part. 109950. radius verò excentrici ad mediam diſtantiam Solis H O 10887. itaque iſtis lateribus operandum; ſed facilitatis gratia ſtatuemus H D partiū 100000., & in iiſdem partibus reperiemus H O; dicendo ſi 109950. dant 100000. quid H O 10887., & reperiemus 9901. Dato itaque anguli D H O Gr. 150., ſeu eius complementi Gr. 30. ſinu 50000., & angulo H D O, cùm Planeta eſt apogæus in excentrico, ex tabulis æquationum orbis Gr. 2. 36′ 9″, qui ablatus à Gr. 30. dat Gr. 27. 33′ 51″ pro angulo D O H, cuius ſinus eſt 46015. Igitur exquires, ſi 46015. dat H D part. 100000. quid D H O part. 50000., & eueniet crus O D diſtantiæ planetæ apogæi ad Gr. 30. orbis partium 108660., hoc autem modo confectæ ſunt hæ tabellæ ad Graduum decenas.



Tabula diſtantiæ apogææ ſuperiorum à centro terræ in Orbe.

	Saturni.	Iouis.	Martis.
0	109901	117714	160043
10	109710	117433	159083
20	109313	116818	157803
30	108660	115649	155019
40	107730	114115	150733
50	106638	112202	145990
60	105297	109912	139989
70	103781	107353	133010
80	102168	104526	125259
90	100490	101545	116623
80	98915	98480	107320
70	97062	95466	97464
60	95448	91428	87180
50	93953	90300	76721
40	92651	87180	66274
30	91580	85123	56620
20	90714	83848	48187
10	90287	82614	42192
0	90099	82286	39957

PRO-

PROBL. II. PROPOS. IX.

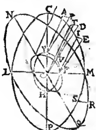
Data maxima Inclinatione caeteras excentrici Inclinationes inuenire.

SIT in figura sequenti excentrici M Q N cum Ecliptica M P N intersectio M L, & angulus maximæ Latitudinis P Q; nempe angulus P M Q, idem ac M R S; Volo reperire Latitudinem R S; quia cognosco angulum R M S; ideoq; eius sinum in triangulo sphęrico rectangulo R M S, distantiamque, & arcum basis M R possum reperire eius sinum, & inde ex prop. 3. Trac. 27. 2. crus R S oppositum angulo dato R M S.

PROBL. III. PROPOS. X.

Data Latitudine, & distantia à tellure Planeta apogæi in orbe quacunque Latitudinem, quam habet Planeta ex superioribus per singulos gradus orbis reperire.

IAM distantias ad decenas graduum orbis, quas habet Apogæus planeta inuenimus; sicut, & Latitudines omnes per pręcedentem, quam obtinet planeta à summa Latitudine P Q vsque ad alterum nodorum M; modò quia hæc Latitudo ratione maioris, vel minoris distantiæ, quam planeta sortitur à tellure variatur apparentèr oculis nostris; cumque propinquiora maiora, remotiora minora videantur, reperiendum est quomodò per successiuas distantias maiores, & minores, quas ab Apogæo orbis vsque ad Perigæum Planeta sortitur, augeatur quælibet data Latitudo. Detur itaque Latitudo T D quælibet v.g. eadem, quę R S, & cadat normalis sinus T D super Eclipticam C M L P à D extremo distantiæ, quam tunc habet planeta, ducaturque D O in plano orbitæ planetæ, fiet triangulum rectangulum D T O, in quo est notus T D Latitudinis suprà quæsitæ, D O distantiæ planetæ v.g. Saturni à tellure. Ergo innotescet angulus T O D dicendo per regulam auream, si D O 108660. distantia à tellure dat anguli recti sinum 100000., quid dabit D T anguli Latitudinis sinus part. 3779. conueniens Gr. 30.? & dabit 3449. Gr. 1. 58'. Hocque modo reperies ad singulas Latitudines veras apparentes Latitudines per omnes decenas Graduum orbis distantias, & conficies ad ternos singulos Gradus à Nodis M L tabellas, & sic habebis tabellam integram, in qua dispones in fronte decenas Gr. orbis, & à latere trientes graduum à Nodo, & erit confecta tabella Latitudinis superiorum in Apogæo excentrici. Adhibendus autem semper idem sinus v. g. 3779. Latitudinis multiplicando illum per singulas distantias v. g. per 109901., & 109710., & cæt., quia eadem distantia semper seruatur, quam dat Latitudo in eo situ, seu dimissior currat planeta, seu eleuatior, quod vt melius capiatur M L sit Nodus, maxima Latitudo Q P, orbita Planetę M N L P, Ecliptica C M P L, & orbis in plano Eclipticæ Y V H, sitque linea primæ irregularitatis orbitæ S R. Quia diximus in hypotesi quascumque lineas P I, V, T, Y A, conseruare semper eandem æquidistantiam plano M N L Q, & a linea O T, quæ denotat locum excentricum planetę in orbita, pariterque P I, Y A ipsi V T esse quoque semper æquales, sequitur, vt ductis E I, T D, X A rectangulum ad eas fiant triangula æqualia ex prop. 22. Tr. 4. Eucl. nostri, quare, & latera ipsa T D, E I, X A erunt æqualia; Quapropter, seu sublimis abeat planeta, seu humilis dato eodem situ à nodo semper eandem distantiam, & interuallum siue E I, siue T D, seu X A conseruabit; ideoque eodem sinu in eadem distantia à nodo semper vtemur.



PROBL. II. PROPOS. XI.

Data æquatione Orbis, cùm Planeta ex Inferioribus est in Apogæo singulas distantias à tellure ipsius adinuenire.

SVprà repertus est radius A B orbis Veneris fig. seq. 31 & 92. qui si radius excētrici sit 100000.; sed ad sectandam facilitatem ponatur A B partium 100000., & quæratur si 72192. dant 100000., quid dabit distantia Veneris excentricæ, & apogæę a terra, quam suprà statuimus partium 101618. dabitque regula Proportionis distantiam B C, seu D A Apogæam Veneris in excentrico in partibus, quarum radius orbis sit 100000., eruntque 140760.; ideoque addito radio cum Venus erit in vtroque Apogæo fiet distantia A B 240760.; dato itaque radio B C 100000., & angulo A D C æqualis angulo Q A B distantiæ ab Apogæo, vel eius complemento A B C, pro vt acutus, vel obtusus fuerit, & angulo Æquationis orbis D A B, vel A C B inueniemus ad singulos ternos, vel ad summum quinquenos gradus distantiam C A à tellure, quam successiuè aquirit Venus in orbe, & sic ages de Mercurio: hacque arte sequentes tabellæ confectæ sunt.

Distantia à tellure in Orbe.

	In partibus radij Epic. 100000.		In partibus radij Excent. 100000.	
	Veneris.	Mercurij.	Veneris.	Mercurij.
0	240760	378485	173810	144430
10	240600	378053	173684	144278
20	236462	374980	170707	143092
30	232234	369221	167654	140894
40	226323	362394	163387	138289
50	219991	352542	158816	134530
60	209102	340912	150955	130098

70	198002	327646	142942	125029
80	185842	312813	134163	119369
90	172277	296894	124370	113294
80	157795	280123	113915	106895
70	141675	263817	102274	100672
60	125084	245380	90300	93637
50	108619	230025	78414	87777
40	90481	212449	65320	81069
30	73314	199250	52927	76033
20	57000	195596	41149	73113
10	45184	182280	32619	69557
0	40760	178485	29425	68109

PROBL. III. PROPOS. XII.

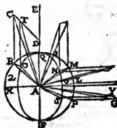
Latitudines Apogaas inferiorum in orbe reperire,

POstquam singulas inferiorum distantias adinuenimus, necesse est eodem modo reperire singulas Latitudines à nodo Boreo data maxima Latitudine, quod præstatur eodem modo, ac in superioribus, quia enim tum ibi orbitę Planetę, tum hic orbis radium assumpserimus partium 100000. fit, vt eodem modo requiratur, ac quilibet sinus perquiritur in triangulis sphæricis rectangulis; quod non eueniret, si assumissemus in alijs partibus, v. g. in partibus, quarum radius epicicli esset 2192.; nam omnes sinus in ijsdem partibus essent insuper exquirẽdi,

PROBL. IV. PROPOS. XIII.

Data Planetarum inferiorum distantia à terra in orbe, & singulorum cuiuslibet Inclinationis vera sinum Latitudinem apparentem ad singulos orbis gradus reperire,

QVia iam nouimus distantiam A C, & Inclinationem veram O B orbis Inferiorum ad planum Eclipticæ, quæ est eadem ac C T, ideo in triangulo rectangulo T C A, ex notis lateribus A C, & C T reperiemus angulum T A C, quæ est apparens Latitudo Planetæ, Ad singulos igitur ternos, vel quinos gradus à Nodo Inclinationis orbis calculum instituimus, quando linea primæ irregularitatis A D est in Nodo F A Q, Deinde rursùs quandò distat quinque, aut decem gradibus; deinde successiuè, quandò distat *Gr.* 20., 30., 40., & cæt. vsq; ad L, & sinus Inclinationis L V multiplicandus est per maximam distantiam, & deinde reliqui sinus, qui æqualiter ab L remouentur per sequentem minorem distantiam v, g. *Gr.* 30, M N, & 50, P S, deinde per distantiam à tellure immediatè minorem sinus *Gr.* 20., & *Gr.* 60., & sic de reliquis, ita vt conficiantur tot tabellæ secundùm quòd linea A Q, vel A L irregularitatis ob excentricum erit in gradibus orbis, à nodo Q boreo remotis vsque ad Gr. 90.; nam istis confectis contrario ordine, vt ex tabella 102. pag. 74., & tab. 103. p. 75, quam confecimus potes videre deseruient pro reliquis 90., vsque ad alterum nodum F. Si ergo A E sit in nodo P Q, vel in Limite X L tabella erit simplex; quia sinus Inclinationis hinc, & inde per eãdem distantiam multiplicãdi sūt ęquales v. g. M N, & O B, à Q vbi est linea excẽtricitatis



primæ vsq; dum ad punctum oppositum veniat in F; at in reliquis erit duplex altera pro hac parte, scilicet pro parte L F X, & altera pro altera L Q X, quia sinus Inclinationis hinc inde, v. g. M N, & P S non sunt æquales. Eligimus autem pro maxima Inclinatione Veneris sinum 5900. *Gr.* 2. 23′, & Mercurij Inclinat. in Gr. 6., cuius sinus 104522.

Exemplum,

Sit linea S P sinus subtendens Inclinationem orbis ad *Gr.* 90. æqualis lineæ Y G 5877., & distantia Y A sit 172277., sinus 5877. multiplicetur per sinum totum anguli recti 100000., & diuidatur per distantiam prædictam, & dabit anguli Y A G sinum 3411. *Gr.* 1. 57′ 22″,

PROBL. V. PROPOS. XIV.

Data distantia Planetarum superiorum perigaa eorum Latitudinem in perigao excentrici adinuenire,

SIT Planeta in Perigæo excentrici, sed in apogæo epicicli in Y, vt in figura exp. 4. pr. 5. huius, dataq; sit distantia O Y, quæ auspicabitur absq; differentia sensibili, si distantiæ perigææ C O addatur radius Epicicli C Y ob C angulum obtusissimum, ob quem C O, & C Y vix differunt à recta linea, posteà reperto sinu Latitudinis apogææ A I, & distantia Apogæa O I, quæres regula proportionum inuersa, si O I dat O Y, quid dabit A I? & dabit Latitudinem Y B, cum Planeta est in Apogæo Epicicli, sed Perigæo Excentrici. Eodem modo ages ad reperiendam Latitudinem, cum Planeta erit in vtroque Perigæo; nam eodem pacto dices si O E distantiam Apogæo in Perigæo Epicicli dat O F distantiam in vtroq; perigæo existente Planeta, quid dabit E G sinus Latitudinis perigææ in auge excentrici, & dabit Z F Latitudinem, cum Planeta in vtroq; Perigæo morabitur,

Exemplum in Marte,

Supra distantia Apogæa Martis inuenta est 116350., & radius Epicicli 69861., qui additus prædicto numero confecit 186211, distantia, cum Planeta vtrumq; Apogæum possederit, Distantia perigæa est 97938., cui additus radius orbis parui fiet distantia Martis in Perigæo excen-

centrici, & Apogæo Epicicli 167799., similiter Latitudo Apogæa Martis inuenta est Gr. 1. 9', cuius sinus est 2006., qui numerus per 186211. multiplicatus, & diuisus per 167799 dat sinum 2229. Gr. 1. 16' pro Latitudine Apogæa in Perigæo excentrici. Pari operatione sublato radio orbis à distantia 116350. augis excentrici fit distantia perigæa orbis in apogæo excentrici 46489., sicut & idem sublatus à distantia perigæi excentrici 97938. relinquit distantiam Planetæ in vtroq; perigæo 28077. Erat autem Latitudo in auge quidem orbis, sed in excentrici apogæo Gr. 4. 34', cuius sinus est 7961. Multiplicato itaque hoc sinu per 46489. distantia perigæa orbis in apogæo excentrici, & diuisus per 28077. inuenitur 13143. Gr. 7. 33' Latitudo in vtroq; Perigæo se deferente Marte.

Alio artificio potest quoque reperiri vtraque Latitudo dato sinu maximæ Inclinationis; hoc namq; multiplicato per sinum totum, & diuiso per distantiam perigæam, vel existente Planeta in apogæo, seù orbis perigæo dabit Latitudinem quæsitam.

Exemplum.

Posita distantia Apogæa, ad quam distantiam reperta est maxima Inclinatio, partium 100000. radius excentrici erit 60043. excentricitas 7912. duplicata 15824., ideoq; distantia perigæa 84176., & simul 144219. Si ergo per hunc numerum diuidatur Inclinationis maximæ sinus 3153. ductus in sinum totum prodibit ferè 2180. sinus Gr. 1. 16', vt supra, etsi diuidatur per 24133. distantia in vtroq; perigæo fiet sinus 13065. Gr. 7. 31'.

Facilior verò modus, quo vtemur in tabulis condendis æquationum Latitudinis apparentèe crescentis in auge vsque ad oppositum in excentrico erit subducere à distantia maxima 116350. minimam 97938., & restabit 18412., quo diuidetur distantia augis orbis, sed perigæa excentrici 167799., & prodibit numerus 9., quo diuidemus minuta Latitudinis nedum maximæ 69', sed cuiuslibet si placet, & prodibit numerus addendus ipsi, vt fiat maxima, vel Latitudo quælibet in perigæo excentrici Marte in apogæo orbis se tenente. Diuisis ergo minutis 69' per 9', quotiens est 7', qui additus minutis 69. fit Latitudo maxima in perigæo excentrici Gr. 1. 16', vt supra, sic diuiso 28077. distantia Martis in vtroq; perigæo per 18412. eandem supra repertam differentiam quotiens erit 1. ½, qui diuidens minuta distantiæ perigææ Orbis Gr. 4. 34' fiet 180', nempè Gr. 3., ideoque additis Gr. 4. 34', & Gr. 3. tenente Marte vtroq; Perigæo Latitudo erit Gr. 7. 34' ferè, vt supra. Maximæ itaque Latitudines similibus industrijs repertæ trium Superiorum sunt sequentes.

	In Apog. Orbis.		In Perig. Orbis.	
	In Aug. ex.	in Perig.	in Aug. ex.	in Perig.
	G. '	G. '	G. '	G. '
Sat.	2 16	2 35	2 47	3 14
Iouis.	1 7	1 14	1 38	1 54
Mart.	1 9	1 16	4 34	7 34

Verùm tamen est, quod hoc sæculo istæ maximæ Latitudines non regnant, eo quod non incidat maxima latitudo, vbi Planeta est in auge excentrici; sed sint ab apogæis excentrici limites per aliquot gradus distantes.

PROBL. VI. PROPOS. XV.

Partes proportionales, quibus ob minorem distantiam, qua Planeta Latitudo augescit in excentrico decurrentis inuestigare.

QVIA Planeta dum centrum orbis in excentrico ab Apogæo ad Perigæum successiuè mutat distantias à centro Mundi, cui continuè propinquior fit, opurtuit reperire modum repræsentandi tabulis illud augmentum apparens, quo augescit Latitudo ob minus interuallum successiuè acquisitum à centro, quod præstant Astronomi per scrupula proportionalia, nos autem præstitis fundamentis in nostro Euclide adaucto Pr. 2. Tr. 16. pr. 15. sic facimus. Quia ita se habent termini ad inuicem proportionis Armonicæ, quæ est eadem, ac optica, maior ad minorem, ac æquales partes distantiæ interceptæ ad ipsas partes æquales, minus vna. Ideò datis singulis distantijs in excentrico à centro Mundi differentiam a maxima, distantiam datam ab illa subducendo, inuenimus, ideoque datam distantiam in orbe per hanc differentiam in æquales partes diuidimus, & quotientem dempta vnitate seruamus, quia enim ita augescit obiectum, dum propinquius fit, vt decrescit distantia, quia si distantia decrescit ex 5. partibus vnam, vt fiat quatuor, sic obiectum augescet ex quatuor partibus vnam, vt fiant quinque quoad apparentiam, vnde si diuidamus summam distantiam datam per 5., & ex eis 4. accipiamus, diuidamusq; obiectum per numerum 4., & quotientem addamus ipsi obiecto maiori ob distantiam minorem fiet maius iuxta quod ex maiori propinquitate augescit, quia verò habemus distantiam supra repertam ex pr. 8. huius trium superiorum in orbe à centro terræ, in partibus quarum maxima distantia in auge, nempè radius excentrici cum excentricitate est 100000., at distantias in excentrico supra reperimus in partibus, quarum radius excentrici sine excentricitate est 100000., ideò oportuit reducere singulas differentias ad partes distantiarum in orbe adhibendo regulam proportionum, & per eas posteà distantias singulas in orbe, posito eius centro in auge excentrici, diuidere, & quotientes in tabulas disponere. In Venere verò, & Mercurio oportuit reperire distantias in orbe in partibus, in quibus radius excentrici fit 100000., licet ob Latitudines in auge excentrici reperiendas ad singulos gradus orbis vsi fuerimus supra distantia in partibus, quarum radius orbis fit 100000. quas distantias in partibus, quarum radius excentrici fit 100000. reperire possumus, vt docuimus, dato sinu complementi æquationis Orbis, & complemento distantiæ ab Apogæo orbis, & latere constante ex tota excentricitate excentrici, & eius radio, vnà cum radio orbis, vt vna linea, quærendo regula Trium, si sinus anguli complementi æquationis orbis dat latus prædictum, quid angulus com-

ple-

plementi distantiæ ab apogæo orbis, & dabit latus mensurans distantiam Planetæ à centro telluris.

Possumus etiam distantias singulas inferiorum se se vertentium in orbe in partibus radij excentrici notas facere ex supra repertis distantijs notis in partibus, in quibus radius epicicli est 100000., vt docebimus in exemplo.

Exemplum pro tribus superioribus.

Sint reperiendæ partes proportionales Iouis, cum distat ab Apogæo sui excentrici Gr. 60.

Distantia eius à centro tunc est 105658. ex tabula suprà posita distantiarum Planetarum superiorum in excentrico. Subducatur hæc à distantia maxima Iouis 108819. restat pro differentia 3161., sed quia distantiæ in orbe calculatæ sunt supra tanquam si maxima distantia 108819 esset tantùm 100000., ideò redigenda est hæc differentia 3161. ad easdem partes, quærendo regula trium si 108819. dat 100000. quid 3161., & dabit pro differentia 2904. Hac ergo differentia diuide singulas Planetæ distantias in orbe, scilicet 127714., & 117433., deindè 116818., & cæteras in decimis Gradibus supra calculatas, & habebis quotientes, qui erunt partes proportionales ad singulas distantias in orbe vna dempta pro singulis differentijs à summo, quod excentricus præbet, interuallo, quas ordinabis, & conficies pro singulis distantijs in excentrico tabellas partium proportionalium. Sic prima in orbe distantia 127714. diuisa per 2904. dabit quotientem 44 $\frac{8}{10}$ ideòq; partes proportionales erunt 43. $\frac{8}{10}$, at distantia 115649. per eundem diuisorem 2904. diuisa dabit 40. $\frac{6}{10}$, scilicet partes proportionales 39. $\frac{6}{10}$, & sic de alijs.

Exemplum pro duobus Inferioribus.

Pro reperiendis partibus proportionalibus Inferiorum, primò reducendæ sunt distantiæ in orbe, quæ sumptæ sunt supra vt constantes partibus, quarum radius orbis sit 100000., ad partes quarum summa in excentrico remotio sit 100000. Coniungemus itaque simul radium excentrici 100000. radium orbis 72192., & excentricitatem 1618., summaque erit 173810. Quæres hinc regula proportionum: si 240760. maximam orbis in apogæo excentrici supra repertam remotionem in partibus 100000. radij epicicli dant 232234. distantiam cum ab orbe remotus est Planeta Gr. 30., quid interuallum idem constans partibus 173810.? quæ sunt illæ quibus radius excentrici 100000. continet, & dabit 167654., & sic ages de alijs distantijs, subduces deindè à maxima distantia Veneris in excentrico 101618. vt pr. 15. Tr. 15. distantiam 99080., quam habet cum Apogæo excentrici remotus est Planeta Gr. 126. restabit differentia 2538. Hac itaque diuides reperta modò à tellure Planetę in orbe interualla, nempè 173810., & habebis 68. $\frac{6}{10}$, ideoq; partes proportionales, vna dempta erunt 67. $\frac{6}{10}$, cum distat ab apogæo epicicło Gr. 0., & excentrici Gr. 126., sic diuides 167654., & quotiens erit 66 $\frac{2}{10}$, ideoq; partes proportionales erunt 65 $\frac{2}{10}$, cum distat Venus ab apogæo Epicicli Gr. 30, & Excentrici Gr. 126., & sic de alijs, quas, vt in superioribus ordinabis in tabulas, Gradus anomaliæ Orbis disponendo in fronte, & excentrici à latere, vt vides Tabula 104, & 105. pag. 76.

EXPENSIO VII.

TABVLÆ LATITVDINIS OBSERVATIONIBVS CONFERVNTVR.

VT tabulas nostras Latitudinis probemus, & experimento consentire ostendamus has paucas obseruationes Latitudinum Planetarum cum Latitudine à calculis nostris deducta conferemus. Non potuimus autem multas afferre tum tædio calculationum victi, tum penuria obseruationum steriles effecti, cum paucæ obseruationes Longitudinis obseruata Latitudine comitentur.

Mart. Latitudo.	An. 1582. Dec. 30. h. 8.	An. 1583. Dec. D. 21. h. 14.	An. 1591. D. 5. Aug. h. 13.	Ann. 1623. Iulij 6. h. 14.
	S. G.	S. G.	S. G.	S. G.
Motus Nodi Bor.	1 14 27 26	1 14 28 22	1 14 31 40	1 14 59 0
Mot. Longit. æquat.	3 17 50 1	4 3 31 3	10 29 26 56	9 12 52 13
Motus à Nodo	2 3 23 0	2 29 2 41	9 14 55 16	7 27 57 13
Anom. Orbis	6 1 4 7	5 7 14 20	5 23 21 15	6 1 27 0
Latit. apogætica	3 58 0	3 17 0	4 11 0	3 33 0
Anom. excent. æquat.	10 19 14 34	11 4 44 34	6 0 2 0	4 13 6 40
Æquat. comp.	10	3	2 20 0	2 4 0
Latitud. max.	B. 4 8 0	B. 3 30 0	Aus. 6 31 0	A. 5 57 0
Obseruata	B. 4 8 0	B. 3 31 0	6 28 54	A. 6 6 0
	Ex Tychone.	Ex Tychone.	Ex Tychone.	Ex Gassendo.

Saturni Latit.	An. 1601. Iulij 6. h. 9. $\frac{1}{2}$	Anno 1600. Ian. 23. h. 9.	Ann. 229. ante Christ. Mart. 1. h. 7.	An. 1655. Iulij 10. h. 10.
	S. G.	S. G.	S. G.	S. G.
Matus Saturn. æq.	7 9 15 7	6 22 37 12	5 8 14 0	5 11 15 45
Motus Nodi	3 14 22 40	3 14 12 12	3 2 44 0	3 14 47 52
Motus à Nodo	3 24 52 27	3 8 25 0	2 5 40 0	1 26 17 54
Anom. Orbis	8 14 45 8	3 10 40 0	5 29 21 56	10 7 0 4
Latitud. Apog.	2 16	2 33	2 32	1 58
Anom. Excent.	10 14 33 54	9 27 58 0	9 23 33 17	8 15 24 49

Æquat. comp.	4	6	7	11
Latitudo Saturn,	B 2 20 0	B 2 39 0	B 2 39 0	B 2 9
Latitudo Obser.	B 2 20 0	B 2 43 0	B 2 38 0	B 2 10
	A Tychone,	A Tychone,	A Tymochare Alexandriæ,	A Ricciolo Bononiæ,

Iouis Latit,	Ann. 507. Sep. D. 28. h. 16.	An. 1627. Ap. D. 25. h. 11.	An. 1623. Oct. D. 12. h. 17.	Anno 1662, Iunij 5. h. 9.
	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Motus Iouis æq.	4 0 23 32	7 25 30 21	4 16 9 49	7 11 48 45
Motus Nodi	3 3 40 42	3 12 38 55	3 12 27 11	3 12 41 0
Motus à Nodo	0 26 42 52	4 13 1 26	1 2 33 38	3 29 7 45
Anom. Orbis	2 6 22 57	5 19 33 12	2 3 22 41	7 3 21 27
Latitudo Apog.	0 30 0	1 4	40 0	1 20 0
Anom. Excent. æq.	10 12 41 20	1 17 22 6	10 7 56 23	1 3 57 8
Æquat. comp.	1	1	1	1
Latit. vera Iouis	B 0 31 0	B 1 5 0	B 0 41 0	B 1 21 0
Obseruata	B 32 0	B 1 3 0	B 36 0	B 1 20 0
	Ex Bullialdo,	A Mart. Hortens,	A Bullialdo,	A Corn. Maluasia.

Mercurij Latit,	Anno 1592. Feb. 3. h. 6.	Anno 1593. Maij 11, h. 10,	Anno 1586. Oct. 28. h. 14.	Anno 1585. Nou. 14. h. 19.
	S. G. ′ ″	S, G, ′ ″	S. G. ′ ″	S. G. ′ ″
Locus Sol. æquat,	10 20 33 53	2 0 38 0	7 17 38 2	8 3 49 42
Locus Nodi borei	1 13 56 15	1 13 58 0	6 13 57 32	1 13 47 30
Motus a Nodo	9 6 37 58	9 15 22 0	6 3 50 32	6 20 2 12
Anom. æquata	3 16 48 4	3 15 42 24	8 4 29 54	8 7 51 34
Latitudo	44 0	1 48 9	2 13	2 20
Anom. Excent,	2 3 53 53	5 12 35 34	10 29 21 0	11 16 32 33
Numer. proport,	39	7 5	56	Emendatio
Æquatio .	1 30	13 0	2	nulla,
Latitud. æquat,	B 45 30	B 2 1 0	B 2 15 0	B 2 20
Obseruata	B 47 0	B 2 0 0	B 2 17 0	B 2 18
	A Tychone,	A Tychone,	Ex Tychone.	Ex Tychone,

Locus Solis est etiam æquatus æquatione Mercurij,

Veneris Latit,	Anno 1651. Feb. 18. h. 5.	An. 272. ante Chr. Oct. 11. h. 12.	Anno 1587. Mart. 2. h. 17.	Anno 1661. Nouemb. 26. h. 14.
	S. G.	S. G.	S. G.	S. G.
Locus Solis æq.	10 23 5 43	6 14 47 13	11 23 39 36	8 3 57 0
Locus Nodi Bor,	2 11 50 0	1 20 28 40	2 11 0 0	2 11 49 30
Motus à Nodo,	8 11 15 43	4 24 18 33	9 11 39 36	5 22 7 30
Anom. æquata	5 28 14 15	8 10 34 11	6 5 53 0	10 16 1 44
Latitudo	7 35	1 12	7 29	1 9 0
Anom. excent, æq.	7 12 29 43	6 13 47 13	8 16 31 0	4 22 48 0
Numer. prop.	12	8 3	7 8	11 3
Æquat.	37	9	58 0	6
Latitudo æquata	B 8 6 12	B 1 21 0	B 8 37 0	B 1 15 0
Obseruata	8 4 0	B 1 22 0	B 8 26 0	B 1 9 0
	A Ricciolo,	Ex Tymoch,	Ex Tychone.	Ex Maluasia.

Locus Solis est etiam æquatus æquatione Veneris.



EX.

TRACTATVS XVII.

DE PASSIONIBVS PLANETARVM.

Passiones Planetarum minorum sunt proprietates quadam ipsorum, qua ex motu prodeunt, & originem ducunt, vt sunt Directiones, Stationes, Retrogradationes, Aspectus, situs eorum respectu Mundi, Digressiones, Reuolutiones, & huiusmodi, qua eis competunt ob motum in Longitudinem, seu Latitudinem. Quare postquam eorum motus tum Longitudinis, tum Latitudinis discursu superauimus, reliquum videtur etiam in eorum proprietates, & accidentia animum diffundere, vt omnimodam motuum calestium cognitionem aßequamur.

EXPENSIO I.

DIRECTIONE, STATIONE, ET RETROGRADATIONE QVINAM PLANETÆ FRVANTVR.



PLanetas quinque minores modò suum cursum versùs orientem ciere, modò quasi morari, modò retrocedere ad occidentem perpetua obseruatione Astronomi cognouerunt. Tunc verò Planeta directus vocatur, cùm suo naturali motu versùs Orientem delabitur, Retrogradus, cùm vero suo motu in Occidentem regreditur. Stationarius, cùm quasi stare videtur in Zodiaco, quo ad verum motum suum, nec in ortum, seu occasum cieri; quamuis interim motu diurno, semper in occidentem demigret. Prima statio est cùm è Directo Retrogradus euadit; Secunda cùm à Retrogradatione ad Directionem transit. Intentum autem nostrum in hac expensione illud est, ne dum harum vicissitudinum causas inquirere; sed & earum locum ab Apogæo Orbis, tempusque decernere, pro quo hæc necessaria prænoscere oportet.

PROBL. I. PROPOS. I.

Ad datum tempus, & gradum Excentrici, motum horarium verum Planeta inuenire.

PRimò oportet præcognoscere motum horarium medium, seu æqualem Planetæ, qui est proprius cuilibet superiorum; Inferiorum verò idem, ac Solis. Deinde detur gradus excentrici notus, ex tempore dato, quo in tabulis exquiritur, vel eligatur gradus ille, ad quem motus horarius verus reperiendus est, & huius gradus ex Tabellis æquationum æquatio debita extrahatur, & deinde gradus vnitate minoris illo, & æquationes subducantur minor à maiore, quæ repertis gradibus competunt; Deinde regula trium dicatur, si vnicus Gradus dat talem æquationum differentiam, quid dabit motus medius horarius planetæ in Excentrico? & facto computo prodibit differentia, quæ demi debet à motu horario medio in primo semicirculo vsque dum æquationes crescunt, addi si decrescunt. At in secundo è contrà addi si crescant, demi si decrescant. Hunc verò modum demonstrauimus in Trac. II. de Eclips. prop. 22.

Exemplum pro Inferioribus.

Motus æqualis Veneris est idem ac Solis 2′ 28″; Gradus excentrici Veneris, ad quem placet motum horarium reperire est Gr. 33., cuius æquatio ex tab. 87. pag. 58. in Tabulis est 53′ 54″. At æquatio Gradus proximè minoris 52′ 25″; Differentia est 1′ 29″. Dico itaque; si 60′, vel 3600″ dant 1′ 29″, vel 89″, quid dabunt 2′ 28″, scilicet 148″? & prodibit genitus ex regula Aurea numerus 3″, & quia æquatio subductiua crescit, lentiorque est motus apud Apogæum, ideo illa differentia reperta debet subduci à motu horario æquali 2′ 28″; fietque motus horarius verus Veneris 2′ 25″.

Exemplum pro Superioribus.

Anno 1587. Ian. 14. h. 5. in exemplo tabularum pr. 6. pag. 24. Expens. 5. reperimus motum Saturni in excentrico ab Apogæo Sig. 4. Gr. 13. 6′ 28″, cui competit æquatio Gr. 5. 0′ 0″. At æquatio immediatè minoris Gr. 12. est Gr. 5. 5′ 12″, differentia est 5′ 12″, motus verò horarius æqualis Saturni est 5″. Si ergo 5″ multiplicentur per 5′ 12″, idest per 312″, & diuidantur per 3600″ dabunt 26‴, quæ addita motui medio 5″ generant 5″ 26‴ motus horarius Saturni pro eo gradu Excentrici ab Apogæo.

Motus quoq; horarius Solis reperitur eodem modo. Nam tunc motus Solis ab Apogæo suo erat ferè Signa 6. Gr. 26. 54′ 17″, nempe ferè Sig. 6. Gr. 27., vt eit. loco pr. 6. Exp. 5. p. 24. videre licet, æquatio verò competens erat 54′ 31″. Minoris verò gradus 26. æquatio fuit 52′ 39″; Quamobrem enascitur differentia 1′ 52″, scilicet 112″. Motus medius horarius Solis est 148″, qui inuicem multiplicati, & diuisi per

3600″

3600″ dant 4″ 16‴ addenda motui horario medio 2′ 28″, & fit motus Solis horarius verus 2′ 32″ 16‴, ad Gradum Eacentrici Sig. 6. Gr. 27.

PROBL. II. PROPOS. II.

Motum Horarium Planetarum in Epiciclo, seu orbe inuenire proprium, & apparentem.

ALius est motus proprius, quem in orbe suo exequitur Planeta ipsum ambirum orbis percurrens, alius qui nobis apparet, qui quidem est ipse idem, sed cùm simus extrà centrum orbis sub alio angulo, ac ille, quem verus facit ad centrum Orbis, nobis apparet.

Vt ergo reperiatur isti motus in Superioribus primò acquiritur motus horarius verus Solis ex praeced. à quo subducendus motus horarius verus Planetae in Eacentrico reperto, vt pr. anteced., & fit motus Anomaliae proprius, quem planeta suo corpore efficit, vt verò reperiatur motus horarius pro vt nobis apparet ita agendum, Anomalia itaque pro eo tempore subducendo verum motum Planetae à motu vero Solis aquisita, vel ad placitum assumpta, & aequatione maxima Execentriei gradui assumpto, vel repesto debita reperitur aequatio Orbis pro eo gradu, & pro immediatè sequenti, quarum aequationum differentia multiplicata per horarium motum Anomaliae proprium iam repertum resultantem à motu Solis, & diuisa per 3600. dabit arcum illum, quem motu proprio Anomaliae gyrans in orbe in Zodiaco decernit, & nobis de Zodiaco permeare videtur.

Vt autem reperiantur in inferioribus, Cum eorum motus proprius Anomaliae non dependeat à Sole querendus est proprius motus Anomaliae, vel ad libitum assumendus, & aequandus, vt fit motus ab apogaeo orbis aequatus, vt docuimus pr. 8 Eap. 5. pag. 23. in Praeceptis tabularum. Hoc itaque motu, & aequatione maaima debita Gradui assumpto, vel dato Excentriei reperitur aequario orbis, & aequatio gradus antecedentis, & differentia inter aequationes minorem à maiore subducendo excerpitur. Deinde regula Proportionum dicirur, si Gr. 1. dat eam differentiam, quid dabit motus horarius Anomaliae medius, & numerus, qui ab operatione emergit erit numerus secundorum, vel minutorum, quem vnica hora se mouendo Planeta per orbem in Zodiaco efficit respectu oculi nostri, & provt nobis apparet.

Exemplum pro Superioribus.

Anno citato 1587. incaepto Ian. 14. h. 5. motus horarius Anomaliae primae, seu in Eacentrico fuit repertus 5′ 26″, qui subducendus est à motu vero horario Solis, qui praecedenti Eaemplo fuit repertus 2′ 32″ 16‴, & fiet motus horarius anomaliae secundae Saturni 2′ 26″ 50‴. Aequatione autem maaima Gr. 6. 16′, & Anomalia orbis Sig. 9. Gr. 1. 53. vt citata pr. 6. pag. 24. Praecep. Tabul. habetur in calculo Saturni; reperitur aequatio orbis Gr. 6. 11′ 40″, at Gr. immediatè minoris Gr. 6. 10′ 30″ differentia est 1′ 10″, nempe 70″, quae regula trium multiplicata per 2′ 26″ 50‴, idest per 147″, & diuisa per 3600. exibet ferè 3″, qui est arcus, quem motus horarius Planetae dum gyrat in Orbe Anomaliae secundae in Zodiaco oculis nostris pertransit.

Exemplum pro Inferioribus.

Sit motus longitudinis G. 33. ab Apogaeo Eacentriei, qua aequata aequatione competente 52′ subducenda fit Gr. 31. 8′, qua aquiritur aequatio maxima G. 45. 25′, vt docui prae. Tab. pr. 8. Eap. 5. Quaeratur deinde motus Anomaliae secundae, nempe quem gradum ab Apogaeo vero tunc obtineat, & sit v. g. Sig. 4. Gr. 12., & quia est eadem aequatio Anomaliae primae, & secundae addenda est aequatio 52′ contrà praeceptum tituli, eritque Anomalia Sig. 4. Gr. 12. 52′. Qua & aequatione maxima in tabulis aequationum secundarum Tab. 92. pag. 62. reperitur aequatio orbis Gr. 44. 47′, & differentia ab antecedente gradu Gr. 0 5′. Dices itaque regula Trium, si 60′, vel 3600″ dant 5′, idest 300″, quid dabit motus horarius Anomaliae vnius horae, qui ex tab. 86. pag. 58. in Tabulis est 1′ 32″, videlicet 92″; prodibitque numerus 9″, eritque aequatio, quae motui vnius horae competit, nempe motus, quem apparenter in Zodiaco Planeta inferior efficit ex motu Anomaliae secundae precisè.

Corollarium.

Si velis reperire hunc motū horarium omninò aequatum, tum ob Escentricum, tum ob Epicielum, seu orbem debes addere motum praedictum apparentem Anomaliae secundae, dum planeta arcum Apogaeticum vsque ad medias longitudines vtrinque meat, subducere dum Perigaeticum percurrit vsque ad easdem, motui in eacentrico vero, & aequato; Quod si aliquandò subduci nequeat ipse motus in eacentrico primò aequatus subducendus est à praedicto motu apparente orbis, & id quod efficitur ex additione, vel remanet à subductione erit motus horarius omninò aequatus apparens. Et si subductio facta est motus Anomaliae secundae à prima erit motus directus, si verò ipse primae anomaliae motus subductus est ab anomaliae secundae motu apparente erit retrogradus.

PROBL. III. PROPOS. III.

Proportionem quam habet motus apparent in Excentrica, ad motum apparentem in Epiciclo reperire.

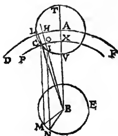
PRoportio motuum verorum primae Anomaliae, seu execentriei motibus veris secundae ex ipsis quantitatibus motuum verorum, apparentiumque iam repertorum dignoscuntur, v. g. proportio, quam consequitur motus Anomaliae primae, seu Execentrici Saturni ad motum eiusdem apparentem in orbe, & Anomaliae secundae est 5″ 26‴ ad 3″. Talis enim est quantitas illorum motuum, provt supra reperi.

THEOR. I. PROPOS. IV.

Si sit eadem proportio distantia centri Epicicli ad distantiam quam habet in Epiciclo à terra, qua reperitur inter motum verum horarium prima irregularitatis ad motum horarium secunda Planeta stare videbitur.

SIT Zodiacus A F D, cuius centrum B, & Epiciclus L C I, cuius centrum A, vel in

nostra

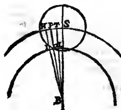


nostra sententia orbis E N M irregularitatis secundæ. Distantia à centro, quam habet centrum Epicicli sit B A, & distantia, quam Planeta in Orbe circumlatus acquirit ponatur B C; Dico quòd, si Planeta ambulando arcum I C, vel N M faciet motum verū horarium in Cælo O C, & per Zodiacum faciat H L; Sitque B L, ad C B, vt motus verus horarius H L irregularitatis primæ ad O C motum horarium apparentem in orbe irregularitatis secundæ, seu respectiuæ, quod tunc Planeta, si in contrarium tendat, stare videbitur. Probatur, Quoniam ponitur B L ad BC, vt HL ad OC. Ergo arcus HL, & OC erunt similes ex propos. 43. Trac. 10. Euclidis nostri, & ideo etiam anguli L B H, & O B C. Nam si ducantur subtensæ H L, O C erit distantia B L ad distantiam B C ex pr. 45. Tr. cit. vt subtensa H L ad subtensam OC. Vnde etiam ex pr. 26., & 32. Tr. 6. Euc. nostri, anguli L B H, & C B O erunt æquales. Si ergo moueatur linea L B motu H L versùs H, & A, & Planeta I versùs C, & P motu O C stare videbitur in L: quia quantùm B L transfertur in H, tantùm O mouetur in C.

THEOR. II. PROPOS. V.

Si sit minor proportio distantia centri Epicicli, vel motuum in orbe ad ipsam distantiam Planeta in ipso orbe circumeuntis, quam motus horarij irregularitatis soluta apparentis ad motum apparentem in orbe, numquam Planeta apparebit retrogradus.

Eligatur locus Planetæ vicinissimus Perigæo, aut in ipso Perigæo, & sit minor proportio distantiæ B H circuli, in quo est centrum S ad distantiam B I ipsius Planetæ, quam arcus motus horarij primæ irregularitatis veri ad motum horarium verum secundæ, nimirum quam T H ad O I: Quia itaque est minor proportio B H distantia ad B I distantiam, quam H T horarius motus apparens primæ irregularitatis ad O I horarium motum apparentem secundæ, oportebit, quod aliquis arcus minor, quam H T, v. g. P H sit ad O I, vt B H ad B I: si enim ad eandem O I debet habere minorem proportionem, quam T H ad O I, & esm minus comprehendere, nimirum vt comprehendit B H ipsam B I, ad quam dicit minorem proportionem, quam T H ad O I; patet quod debet esse minor arcus ex pr. 10. Tr. 9. par. 2. Eucl. nostri. Cum ergo dum versùs orientem motu primæ irregularitatis Planeta nititur, & facit arcum T H, è contra versùs occasum moueatur ipse in Orbe actus per motum O I, cui respondet P H, ita quod sit P H ad O I, vt H B ad I B, & ideò per oppositum motum O I compensetur, cum P H ex præced. Igitur non compensabit arcum T H, quem motu primæ irregularitatis obit. Ideoq; per differentiam apparentem P T procedet adhuc versùs orientem: Vnde licet tardiùs, absolutè tamen procedet versùs eandem plagam orientalem, ad quam motus naturalis Planetæ tendit.



THEOR. III. PROPOS. VI.

Si sit maior proportio distantia centri orbis ad distantiam Planeta in orbe à centro Mundi, quam motus veri horarij irregularitatis prima ad motum horarium verum irregularitatis secunda, tunc Planeta apparebit retrogradus, & in occasum tendet.

SIT aliquis locus in Epicielo, seu Orbe figura præcedenti, in quo sit maior proportio distantiæ B H centri orbis ad B I distantiam Planetæ se deferentis in orbe, quam sit arcus P H motus horarij primæ irregularitatis ad motum horarium secundæ L I eadem ratione, qua in præcedenti pr. vsus sum ad hoc, vt sit eadem, ac B H ad B I deberet esse maior P H, cum B H ad B I maior ponatur proportio, & deberet esse T H, & sic esset T H ad L I, vt B H ad B I, & tunc Planeta quantùm in Orientem, tantùm in Occidentem propelleretur; sicq; maneret Stationarius. Si ergo versùs orientem tendens non facit nisi arcum P H, at versùs occasum promoueretur per arcum L I patet, quod absolutè versùs occasum meet tota differentia T P, vel L O.

PROBL. IV. PROPOS. VII.

Cognoscere an aliquis Planeta Stationibus, & Retrogradationibus sit obnoxius.

ASsumatur minimus motus horarius verus, seu apparens, quem supra pr. 1. docui reperire, qui accidat ab Apogæo excentrici, & comparetur cum quocunq; motu horario vero, & apparente in orbe, vt pr. 2. docui, & videatur

si

si semper ille excentrici inueniatur maior isto in orbe peracto. Si enim talis existat nunquam Planeta Retrogradus, aut Stationarius poterit intueri. Quia scilicet omnis motus verus versùs ortum est maior omni eo, qui possit contingere versùs occasum. Si verò minimus motus horarius verus irregularitatis primæ sit æqualis alicui motui horario vero, apparentiq; Anomaliæ secundæ, tunc Planeta erit Stationarius, quo, si sit minor ille excentrici hoc orbis horario motu dignoscatur, tunc Planeta retrocedet ad occasum, & relabetur ab ortu. Quia scilicet magis procedet ad occasum, quam ad ortum delabatur.

Cognoscitur quoque an aliquis Planeta sit retrogradus; si assumpta eius minima distantia, quam à centro telluris acquirit, dum Orbe prouoluitur comparetur cum minima in excentrico centri Orbis, & deindè motus horarius verus ad illum gradum excentrici cum illo motu horario vero, quem in gradu illo Orbis adipiscitur. Si enim sit minor proportio distantiæ minimæ Excentrici ad minimam distantiam in Orbe, quam motus horarius verus in excentrico ad motum horarium verum in Orbe, Planeta nunquam apparebit Stationarius. Si sit eadem, in ipso Perigæo Orbis Stationarius euadet; si sit maior proportio inter distantias, quam inter motus horarios Planeta apparebit Retrogradus, vnde etiam sicubi Stationarius cernetur.

THEOR. IV. PROPOS. VIII.

Sol, & Luna stationarij, seu retrogradi, apparere nequeunt.

PRobatur. Nam primò neque Sol, neque Luna Epiciclum, seu Orbem possident tum in nostra, tum in multorum sententia. Regressiones verò, seù Stationes sine Epicicło, seu Orbe in hypotesi terræ stantis saluari nequeunt. Si autem Soli tribuatur Epiciclus radius ipsius subtendet totam excentricitatem Solis, & per concentricum ferretur, quarè eius motus horarius erit in concentrico æqualis a´28″. Æquatio verò maxima, cum Sol tenet perigæum est a´4″, & eadem est differentia à sequenti gradu, cui debetur motus epicicli verus horarius 5″ operando, vt docui pr. 2. Distantia verò à terra concentrici esset 100000., & Epicicli, seu orbis Radius 3494., quo ablato a radio concentrici remaneret distantia perigæi Solis à terra 96506., itaque euidenter minor est proportio distantiæ à terra peripheriæ concentrici solaris 100000. ad 96506. distantiam minimam Solis perigæi à tellure in Epicicło, quam motus horarij a´28″ ad 5″. Nam 100000. non superat 96506., nisi vnica parte, ex 27. quibus constat, at 2´28″ superat 5″ partibus 29., & ampliùs ex ijs, quibus ipse 5″ æquatur.

Probatur quoque de Luna. Nam si ponamus in ea Epicicli pro prima æquatione, vt Ptolemæus facit, radius ipsius subtendet 8431., Excentricitas verò secunda est 4638., ideoq; peripheria excentrici, cum minima est distantia in perigæo, & secunda excentricitate secundæ irregularitatis appropinquat telluri erit remota 95362., distantia nascens à subductione 4638. Excentricitatis secundæ à 100000. Distantia verò, quam obtinet, cum in perigæo quoque Epicicli detinetur, subducto radio Epicicli 8431. a distantia 95362. iam reperta, restat 86931. Motus autem horarius Lunæ est 32´56″, & æquatus subducendo æquationem 5″ ob irregularitatem excentrici repertam, vt docuimus pr. 2. huius efficitur 32´51″, scilicet 1976´. Differentia verò æquationis primæ, quæ ponitur, vt dixi, a Ptolemæo, Epicicli Lunæ est 5´10″, scilicet 310″, ex qua eruitur horarius verus motus in Epicicło 170″. Itaque cum motus verus horarius in Zodiaco prouenienis ab excentrico minimus, quam esse possit, existat 1976″, & in Epicicło sit 170″, quæ est paulò auctior, quam 11. ad 1. At proportio distantiæ peripheriæ excentrici cum minima est sit 95362., & Lunæ in Epicicło sit 86931´, quæ est, vt 11. ad 10. patet minorem proportionem esse distantiæ minimæ peripheriæ excentrici à centro terræ ad minimam distantiam Lunæ in Epicicło, Quam motus horarij veri in Excentrico ad motum verum in Epicicło, & ideò Lunam in Perigæo vtroque non posse esse Stationariam.

THEOR. V. PROPOS. IX.

Si sit minor proportio distantia peripheria Excentrici ad distantiam minimam Planeta in Epicicło, quam motus verus in peripheria Excentrici ad motum verum in peripheria Epicicli, erit etiam alibi tantò magis minor proportio.

IN fig. pr. 4. h. sitq; minor proportio A B ad V B, quàm A H ad V I. Dico quòd se mouente Planeta in peripheria Epicicli semper, & magis ea proportio erit minor. Nam transeat Planeta ab V in I. Itaque cum distantia B I sit maior, quam V B, erit minor proportio B H ad B I, quam B A ad B V. Quia verò licet arcus Epicicli V I sit æqualis ipsi I C, arcus tamen in cælo subtensus X O, quem apparenter mensurat motus in Epicicło est maior, quam O C. Quarè si arcus A H, & H L in peripheria excentrici ponantur æquales erit minor C O, quam O X, & ideo minor proportio A H ad X O, quam H L ad O C. Cum itaque sit minor proportio B H ad B I, quam A B ad V B: hæc autem A B ad V B, vt in præced. pr. ostendi, & præsuppono, sit minor, quam A H ad X O arcus motuum horariorum verorum, & hæc quoque A H ad X O sit minor, quam H L ad O C; multò minor erit proportio H B ad I B, quam H L ad O C. Quarè si in Perigæo vtroq; Stationarius non appàret Planeta, neq; retrogradus nullibi poterit talis dignosci. Quia alibi semper minorem proportionem consequitur distantia peripheriæ excentrici ad Planetam in orbe, quam arcus motus veri horarij in excentrico ad arcum motus horarij veri in orbe.

Corollarium.

Quia ergo probatum est solaris concentrici distantiam, (neq; enim si Sol in Epicicło voluatur excentricum tenet,) & Lunaris excentrici habere minorem proportionem, cum minima

est

est ad minimam distantiam in Orbe, seù Epiciclo, quam motus horarius verus in excentrico, vel concentrico ad motum horarium verum in Epiciclo, seù Orbe, sequitur, quod alibi nunquam possit obtinere maiorem, sed semper minorem, atq; minorem; ideoque, quod neq; alibi quisquam ipsorum Luminarium erit aut Retrogradus, aut Stationarius, dum in perigæo vtroque, vt ostensum est, talis non reperitur.

THEOR. VI. PROPOS. X.

Cæteri omnes Planetæ Retrogradi, & Stationarij sunt.

PRobatur. Quoniam est maior ratio, atque proportio distantiæ peripheriæ excentrici à centro Mundi ad distantiam minimam Planetæ in Epiciclo, seù Orbe, quam motus horarij in excentrico veri ad motum horarium verum in Epiciclo, cum possedit eosdem situs, atque distantias. Siquidem proportio distantiæ peripheriæ Excentrici ad interuallum minimum Planetarum à centro est maioris ad minorem, at motus horarij veri in Excentrico ad motum horarium verum, cum Planeta tenet minimam distantiam à centro in orbe est minoris ad maiorem. Maior autem est proportio maioris ad minorem, quam minoris ad maiorem, cum hæc non contineat maiorem, illa contineat minorem; ergo ex prop. 4., & 5. iam positis omnes hi quinque Planetæ erunt Stationarij, & Retrogradi. Quod verò sit interuallum peripheriæ Excentrici ad distantiam minimam, quam Planeta in orbe nanciscitur in proportione maioris ad minorem patet per se, sed & id consequeris, si auferas radium Epicicli, seù orbis Solis à maxima, minimaq; Excentrici à tellure distantia, vt ex hac tabella videre licet.

Distantia peripheriæ Excentrici à centro.

	Maxima.	Minima.
Saturni	109950	95400
Iouis	108819	95575
Martis	116350	97938

Radius orbis Solis, seu Epicicli in iisdem part.

	Apog. Sole.	Perig. Sole.
Saturni	19642	18931
Iouis	11082	10691
Martis	72163	69392

Distantia in Perigæo Epicicli à centro terræ.

	Apog. Sole.	Perig. Sole.
Saturni Apogæi	90308	91019
Saturni Perigæi	75758	76469
Iouis Apogæi	97738	98228
Perigæi	84493	84884
Martis Apogæi	44187	46958
Perigæi	25775	28546

Proportionem verò motus Planetæ veri in excentrico ad motum verum Planetæ in Epiciclo consequeris Apogæo, vel Perigæo Sole, & Planeta in excentrico, cum est in perigæo Epicicli, vt supra docui propos. 1., & 2. Itaque quadruplex quærendus est motus horarius verus, scilicet Planeta apogæo, & Sole, Planeta perigæo, & Sole, Planeta apogæo, Sole perigæo, & Planeta perigæo, Sole apogæo.

1. Exemplum pro motu in Excentrico superiorum.

Motus horarius medius Saturni est 5″ æquationum differentia cum tenet Apogæum sui Excentrici 5′ 56″, de qua pars proportionalis respondens motui horario medio 5″ est 29‴ deducenda; fitq; motus horarius Saturni apogæi 4″ 31‴. Sic si cupias motum horarium verum, cum tenet perigæum differentia æquationum, tunc est 7′ 37″, de qua pars proportionalis competens motui horario addenda est 38‴, fitque motus horarius perigæo Saturno 5″ 38‴.

2. Exemplum pro motu horario vero in orbe Planetarum superiorum.

Quæritur motus in Epiciclo, seù Orbe pro quadruplici loco. Et primo quæritur motus horarius verus Solis Apogæi, qui reperitur 2′ 22″, & Solis Perigæi, qui emergit 2′ 33″, cui vtrique subductus motus Saturni, nuper Exemplo 1. inuentus sit motus in Epicicli peripheria pro vtroq; sidere Apogæo 2′ 17″ 29‴. Pro vtroq; Perigæo 2′ 27″ 22‴. Pro Saturno apogæo, Sole perigæo 2′ 28″ 29‴, sed perigæo Saturno Sole apogæo 2′ 16″ 22‴. Posteà æquatione maxima, quæ competit iisdem quatuor vicissitudinibus apogæis, & perigæis inueniuntur æquationes debitæ perigæo Epicicli, & earundem differentiæ, de quibus sumitur pars proportionalis pro singulis quatuor motibus, pro vt requirit motus ipsorum in Orbe, seu Epiciclo dicendo, (vt non semel docui) si 60′ dant differentiam æquationum, v. g. 6′ 47″, quid dabit motus horarius 2′ 17″ 29‴, & quod prouenit, erit motus horarius verus in Orbe, seù Epiciclo, vt potes perspicere ex sequenti tessera.

Motus horarius verus in Excentrico.

	In Apog. ′	″	‴	In Perig. ′	″	‴
Saturni	0	4	31	0	5	38
Iouis	0	10	57	0	13	14
Martis	1	6	0	1	33	0

Motus horarius in ambitu Epicicli.

	Apog. Sole ′	″	‴	Perigæo. ′	″	‴
Saturni Apogæi	2	17	29	2	28	29
Perigæi	2	16	22	2	27	22
Iouis Apogæi	2	8	46	2	19	46
Perigæi	2	11	3	2	22	3
Martis Apogæi	1	6	0	0	49	0
Perigæi	1	27	0	1	0	0

Differentia æquationum in Perigæo Epicicli.

	Apog. Sole. ′	″	‴	Perigæo. ′	″	‴
Saturni Apogæi	6	47	0	6	27	0
Perigæi	8	3	0	7	39	0
Iouis Apogæi	13	13	0	12	37	0
Perigæi	15	14	0	14	46	0
Martis Apogæi	97	57	0	88	51	0
Perigæi	160	15	0	149	42	0

Motus

Motus verus horarius in Perigæo Epicicli.

	Apog. Sole.		Perigæo.	
	''	'''	''	'''
Saturni Apogæi	15	30	16	0
Perigæi	18	14	19	0
Iouis Apogæi	28	0	27	0
Perigæi	33	0	34	0
Martis Apogæi	107	0	72	0
Perigæi	244	0	149	0

Exemplum pro motu in Excentrico Inferiorum.

Venus, & Mercurius motu medio ipso, quo Sol feruntur, qui vt transfundatur in motum verum inferiorum traducendus est in motum verũ Solis, quem Inferiores continuo sequuntur obsequio, qui motus si æquatur prima Inferiorum æquatione fit eorum motus verus in Excentrico. Quia verò in Epicielo medio proprio motu ducuntur: ideò acquiritur motus verus illo adhibito modo supradicto, & quo functi sumus in motu vero inueniendo in Epicicio superiorum Planetarum, vt ex istis tabellis videre licet.

Motus Solis verus in Apog. 2' 22", in Perig. 2' 33".

Motus horarius verus in Excentrico Planetarum inferiorum.

	Apog. Sole.			Perigæo.		
	'	''	'''	'	''	'''
Veneris Apogeæ	2	18	45	2	28	45
Perigææ	2	26	15	2	37	15
Mercurij Apogæi	2	13	0	2	24	0
Perigæi	2	40	0	2	51	0

Motus medius horarius in Epiciclo.

	'	''
Veneris	1	36
Mercurij	7	46

Differentia æquationum 2. in perigæo Epicicli.

	Apogæo.			Perigæo.		
	'	''		'	''	
Veneris	2	26	42	2	44	0
Mercurij	0	33	30	0	45	30

Motus verus horarius in Perigæo Orbis.

	Apogæo.		Perigæo.	
	'	''	'	''
Veneris	3	55	4	22
Mercurij	3	52	5	20

Peripheriæ verò distantia à centro, & distantia perigæa Inferiorum à centro habetur, vt supra docuimus, & potes videre ex istis tabellis.

Distantia peripheriæ excentrici à centro Mundi.

	Maxima.	Minima.
Veneris	101618	98380
Mercurij	106170	89770

Radius Epicicli.

Veneris	72197
Mercurij	38160

Distantia Infer. à centro Mundi in orbis Perigæo.

	Apogæa.	Perigæa.
Veneris	29425	26189
Mercurij	68110	51110

Cum itaque ex istis tabellis constet distantiam peripheriæ excentrici, in ipso perigæo Orbis ad interuallum Planetæ ipsius à terra dicere minorem proportionem, nempè maioris inæqualitatis, quam motus horarius verus in excentrico ad motum verum in perigæo Epicicli, qui est minoris inæqualitatis, cum ille in excentrico sit minor, quam hic in Orbe, patet omnes istos Planetas posse aliquandò esse retrogrados, & stationarios ex pr. 6. huius.

EXPENSIO II.

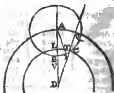
DE QVANTITATE RETROGRADATIONIS.

SI duo mobilia adsint, quorum primum sit velociùs secundo, & sit semper vniformis eorum motus in cælo arcum maiorem perficiet, quam quod sit similis arcui à minori transacto. Quoniam licet Planetæ sint altiores, alter alio, & consequenter gyrum ampliorem perficiant, dicuntur tamen æquali motu cieri, si æquali tempore gyrum suum quilibet compleat, depressior quidem minorem, altior maiorem, & ideò si similes partes, & proportionales obeant æquali dato tempore, v. g. quolibet die vnicum Gradum æquali velocitate pelli censentur. Vt igitur alter eorum sit magis velox talem partem obire debet sui circuli, vt sit maior, quam quod si similis, v. g. si lentior perficiat Gradum, ocior gradum, & aliquot minuta perlustrare oportet æquali tempore. Sic enim celeriùs suum circulum complebit, quam motu remissior, qui gradum solummodo eo tempore complet.

THEOR. I. PROPOS. XI.

Si sit Planeta Stationarius in Perigæo Epicicli in eo situ motus anomaliæ primæ in peripheria excentrici ad motum ipsius Planetæ in Epicicio est, vt distantia eius à centro Epicicli ad distantiam à centro Mundi reciprocè.

SIT DB distantia Planetæ à centro Mundi, & BA distantia à centro orbis A, seu peripheria Excentrici QA. Motus irregularitatis primæ sit QA in peripheria excentrici, idem qui LC in loco, vbi reperitur Planeta in C, sitque arcus CL minimus qui esse possit, v. g. motus horarij Planetæ; arcus verò BC sit ipsius Planetæ motus horarius per circumferentiam



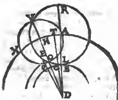
Epicicli, sitque velocior in ambitu Epicicli, ita quod arcus BC ipsius sit maior, quàm quod sit similis arcui LC excentrici. Nam vt prænotaui Planetæ per circulos inæquales æquali motu procedunt; si eorum æquali tempore v. g. vnica die

die similem arcum obeant, videlicet vnicum gradum in vtroque. Itaque vt motus C B esset æqualis motui C L deberet esse minor, vt ipse Epicicius est minor Excentrico, & esse B I. Dico igitur, quòd C L, ad B C, vt B A, seu æqualis V D ad D L. Quia ergo B I ponitur arcus similis arcui C L ex pr. 45., & 44. Tr. 10. Eucl. nostri B I ad C L erit vt chorda arcus B I ad chordam arcus L C; chorda verò B L ad chordam arcus C L est, vt radius B A ex cit. p. 44. Epicicli ad D L Excentrici. Quadere ex *Æquo* arcus B I erit ad C L vt radius A B ad radium D L, & *permutando* B I arcus erit ad A B radium, vt arcus C L ad radium D L. *Quamobrem diuidendo* B I arcus minor erit ad B A radium minorem, vt excessus I C arcuum ad excessum V L radiorum. Quapropter *componendo* B I cum I C, ideſt arcus B C, erit ad B A radium minorem cum excessu V L, nempe radium maiorem D L, vt B I ad B A. Tandemq; *permutando* B C erit ad B I, nempe ad æqualem arcum, quoad motum, velocitatemque planetæ C L, vt dixi, vt D L radius Excentrici ad B A radium Epicicli: Ideoque patet quòd motus B C in Epiciclo sit ad motum C L, vel æqualem Q A in Excentrico, vt radius Excentrici D L ad radium B A Epicicli reciprocè se referendo.

THEOR. II. PROPOS. XII.

Quando stationes occurrunt, licet eundem arcum Orbis, seu Epicicli planeta percurrat; apparenter tamen Epicicli minoris arcum permeat, cuius semidiameter sit ad motum excentrici, vt semidiameter Excentrici ad arcum illius Epicicli.

PRobatur. Nam quoad apparentiam licet moueatur per ambitum Epicicli maioris R V O B, & faciat arcum E O æqualis arcui



B C: quia tamen non poteſt dignosci, quod Planeta ascendat ab O in B per ambitũ R V O B; ideo apparet oculis, tanquàm si moueretur ab O in Q per ambitum O Q X V Epicicli minoris, cuius semidiameter O H in ipsius perigæo se habeat ad arcum excentrici C Q arcui O Q se commensurantis, vt D Q excentrici semidiameter ad O Q arcum Epicicli. Ideoque si sciamus proportionem, quam habet arcus Epicicli, quem permeat Planeta ad arcum excentrici, & hæc non sit ea, quam habet radius B D excentrici ad B A Epicicli, oportebit reperire aliquem alium semidiametrum Epicicli, & alium excentrici, quid ad inuicem eam proportionem dicant; quam arcus excentrici, ad arcum Epicicli, quos motus horarius Planetarum vtrobiq; percurrit, vt habeamus H O se referentem proportione ad Q D excentrici radium, vt arcus C Q excentrici, ad arcum O Q Epicicli, qui eundem angulum O D Q subtendunt, quod sequenti propositione præstabimus.

PROBL. I. PROPOS. XIII.

Data proportione duorum laterum alicuius plani noti illius latera reperire.

SIT data proportio quæcunque v. g. 5. ad 3. duorum laterum plani I T, & sit datum planum partium 347.. Quia datur nota proportio lateris I O ad latus O T reperiatur planum L T eiusdem proportionis, ac cognita 5. ad 3.; ita vt planum I T, sit ad planum L T, vt 5. ad 3.; cumque plana sint eiusdem altitudinis eadem proportione ac latera se respicient I O, & O L, seu O T. Planum autem hoc L T reperitur regula trium, dicendo, si 5. exibent 3., quid planum 347., & id quod ab operatione profertur erit planum T L. Deinde à T L plano extrahetur radix quadrata, & eueniet O L latus; Si



ergo fiat, vt T L ad T I regula trium; sic O L latus ad aliud reperietur I O; vel etiam idem consequi poterit, si planum I T diuidatur per latus O L, proueniet enim vt priùs latus I O.

Exemplum.

Si habeamus notum planum I T part. 347., & proportionem laterum, vt 5. ad 3. dicemus regula proportionum, si 5. dant 3., quid exibebit I T part. 347., & prodibit planum T L partium 208.$\frac{1}{5}$, ex quo deducetur radix quadrata 14., & $\frac{4}{18}$; dicemus igitur denuò regula proportionum si 308., & $\frac{1}{5}$ dant 347. quid 14.$\frac{1}{8}$, & reperietur latus I O partium 24.$\frac{3}{18}$, idemque consequeris, si diuidas I T 347. per radicem 14. $\frac{4}{18}$: Nam idem numerus prodibit 24.$\frac{1}{8}$.

PROBL. II. PROPOS. XIV.

Dato semidiametro Orbis, & Excentrici, & proportione motus anomaliæ primæ ad motum anomaliæ secundæ radium alicuius excentrici, & Orbis inuenire, qui eam proportionem consequatur, quæ ad stationes reposcitur.

PRobauimus suprà pr. 11. stationes in perigæo Epicicli euenire eo quod ita sit motus in Epiciclo ad motum in Excentrico, vt radius excentrici ad radium Epicicli, & prop. 12. diximus, quod si statio ob deficientiam huius proportionis non contingat in Perigæo Epicicli veri continget in perigæo alicuius alius Epicicli apparentis, cuius arcus apparens, dum per Epiciclum suum verum Planeta delabitur in oppositum æquetur arcui excentrici; nunc huius excentrici radius, & Epicicli reperiendus est.

Quoniam itaque innotescit proportio, quam habet motus Planetæ in orbe ad eam, quam in Excentrico tenet. Notus quoque est, vt fig. pr.

12. radius Excentrici D B, & Orbis A B; proptereàque scimus rectangulum, quod ex cruribus D R, D B fieri potest, & ex Trac. 6. Euc. nostri pr. 36. coroll. 1. rectangulum D R, & D B æquat rectangulum D V, D O quodcunque, Ideo possumus ex præcedenti inuenire rectanguli crura D V, D O, & exinde radios D O, & O H dicentes eam proportionem, qua motus Epicicli respicit motum centri Orbis in excentrico. Ad hoc, vt ergo innotescat proportio laterũ D V, & D O, quia est notus arcus A T, idem qui B C excentrici, & arcus B C Epicicli, quem vnica hora vtrobique conficit Planeta, & consequenter horum arcuum proportio ex pr. 3. huius si arcus A T duplctur erit proportio nota duplicis A T ad B C; nempe V H, H O ad O D, quod si componatur motus horarij arcus duplicati A T cum motu horario in Epiciclo B C erit proportio nota duplicis A T cum B C, nempe V H, & H O cum O D ad B C, nempe ad O D. Itaque motus primæ anomaliæ duplabitur, & coniungetur cum motu secundę, & hic motus ita conflatus dicet proportionem ad motum secundæ tantùm, quàm V D tota ex V H, & H O, & O D composita ad ipsam O D. Itaque horum duorum laterum innotescit proportio, sed & rectangulum notum est, namque est ęquale rectangulo R D, & B D. Iuxta igitur præcedentem prop. inueniemus æquè altum quadratum regula Trium dicendo; si duplex motus verus horarius primæ anomaliæ vnà cum motu secundæ dat motum ipsum secundæ, quid dabit rectangulum ex V D, & D O, vel quod idem ex R D, & B D, & id quod prouenit ex regula erit quadratum, ex quo deducetur radix quadrata, eritque latus D O rectanguli D O, & D V; si igitur per hanc radicem diuidas rectangulum D O, D V proueniet aliud latus D V, vt præcedẽ docuimus, & sic duo latera rectanguli D V, & D O euadent nota. Subducemus igitur D O à D V, & restabit V O; diuidemus quoque bifariàm O V, remanebit H O. Itaque iam reperimus radium Epicicli O H, & excentrici O D, qui desiderabatur; siquidem vt duplex A T cum B C ad B C, ita V D ad D O. Ergo diuidendo vt A T duplex ad B C, ita O V ad V D; Quare subduplex A T erit ad B C arcum Epicicli, vt H O radius Epicicli subduplex ipsius O V ad O D radium excentrici.

Exemplum.

Sit A apogæus excentrici Saturni distantia D A est 109950. A B 19642.; simul constant D R 129592. deducta A B restat B D 90308. Igitur B D, & D R mutuò multiplicatis fit planum 11703194336. motus in orbe 137″ motus in Excentrico 4″ 31‴ duplicatus 9″, additus alteri motui orbis fit 146″. Quamobrem habemus notam proportionem, quam debet consequi V D ad O D, nimirum 146″ ad 137″. Regula itaque trium quæro si 146. dant 137.; quid dabit planum 11703194336., & prodit aliud planum 10981764547., cuius radix quadrata est 104793., nempe latus D O, quod planum primo inuentum diuidit 11703194336., & emergit aliud latus D V 111679., à quo subduco latus D O, & restat O V 6886., quod bifariàm diuisum dat O H 3443. quæ radij postulabantur 104793. excentrici, & 3443. Epicicli.

PROBL. III. PROPOS. XV.

Data radio Epicicli, qui se habeat ad radium Excentrici, vt motus in isto ad motum in Epiciclo, arcum stationis inter primam, & secundam stationem mediantis, cum Planeta est in Apogæo Excentrici reperire.

CVM iam sciamus D O excentrici radium, & O H radium Epicicli putatiui, & suppositi, cùm celebrantur stationes, hoc artificio arcus stationum reperietur. Ducatur normalis A H ipsi D V, efformabitur triangulum rectangulum D A H, & ducto A O radio orbis veri B O V R efformabitur aliud triangulum rectangulum A H O; in quorum primo A H D, iam duo crura nota sunt D A distantia peripheriæ excentrici à terræ centro, & D H si addatur D O ipsi O H ex pr. anteced. lineæ iam notæ. Vnde ex pr. 6. trac. 27. pr. 1. Euclidis nostri reperiemus angulum D A H ad centrum Epicicli. Deinde radio iam noto O A Epicicli veri, & O H radio Epicicli suppositi reperiemus ex cadẽ propos. angulum O A H, quem deducemus ab angulo D A H & restabit angulus D A O. Detrahetur quoque angulus D A O à semicirculo R V O B, & remanebit arcus stationis primæ R V O; Duplatus quoque arcus stationis primæ B O, seu angulus iam repertus B A O faciet angulum C A O, seu arcum C O, qui additus arcui stationis primæ R V O conflabit arcum stationis secundæ R V O B C, qui quærebantur. Si verò orbis mutet locum, iam cum mutata distantia A D mutetur etiam arcus B O, mutabitur quoque proportio A B ad B D, seu O H ad O D, & sic ipsi arcus quoque mutabuntur.

Exemplum.

Ad inquirendum trianguli A H D angulum apud A, addo ipsi D O in Saturno part. 104793. vt iam reperi in præcedenti exemplo, lineam iam ibidem cognitam 3443. O H, & componitur tota longitudo D H part. 108236., quod ductum per sinum totum, & diuisum latere D A 109950. promit sinum 98445. Gr. 79. 53′ pro angulo H A D. Deinde in triangulo O A H inquiro angulum apud A. Nam multiplico per sinum totum H O 3443., & diuido per A O radium part. 19642. producoque sinum 17528 Gr. 10. 6′ subduco ita Gr. 10. 6′ à Gr. 79. 53′ restantque Gr. 69. 47′, qui deducti à Gr. 180 fiunt Gr. 110. 13′ pro arcu stationis R V O: deinde eosdem 69. 47′ addo Gr. 180., & fiunt Gr. 249. 47′ pro arcu R V O B C secundæ stationis. Itaque pro nonem locis præcipuis,

puia, si præcisio desideraretur esset incunda calculatio. 1. Apogæo Planeta, & Sole, vt est præcedens. 2. Perigæo Planeta, & Sole. 3. Apogæo Planeta, Sole perigæo. 4. Apogæo Sole, Planeta perigæo. 5. Cum Planeta, & Sol medias longitudines tenent. 6. Cum Planeta medias longitudines habet Apogæo Sole. 7. Cum easdem obtinet Perigæo Sole. 8. Cum Sol medias longitudines possidet Apogæo Planeta. 9. eum easdem consequitur Planeta perigęo. Ideoque ecce tibi pro tribus locis 2. 3. 4. numero notatis exempla in Saturno damus.

Tabula arcus Stationum Saturni.

	Apogæo Saturno, Sole Perigæo.	Apogæo Sole, Saturno Perigæo.	Perigæo Saturno, & Sole.
Distantia A D	109950	95400	95400
Radius orbis B A	18931	19642	18931
Distantia B D	91029	75758	76463
Distantia R D	128881	115042	114331
Planum ex B D, & R D	11731908549	8715351836	8744777219
Motus in Orbe	148″	137″	147″
Motus orbis, & duplic. Excen.	157″	146″	158″
Quadratum proportionale	11059376759	8063175848	8135963615
Radix quadrata ipsius O D	105163	897965	90144
Diuidens planum ex B D, & R D dat D V	111559	97058	97008
Subducta O D restat O V	6396	7263	6883
Dimidia O H	3198	3631	3441
Sinus ex O H, & O A	16300 Gr. 9.23′	18485 G. 10 39′	17518 G. 10. 5′
Sinus ex A D, & D H	98554 G. 80.15′	97930 G. 78.19′	98097 G. 78.48′
Arcus Stationis primæ	Gr. 109. 8′	Gr. 112. 20′	Gr. 111. 17′

Corollarium.

Hinc potes colligere modum, quo ad quoscunque Anomaliæ primæ gradus inueniatur arcus stationum in orbe anomaliæ secundæ. Nam ad datum quemlibet gradum excentrici habemus notam peripheriæ distantiam à centro ex Tabulis supra traditis, & radium orbis Solis. Vnde ad illum Gradum excentrici Apogæo Sole, seu Perigæo, seu ad quamcunq; distantiam notam à centro in partibus radij excentrici Planetæ, quam supra docuimus inuenire possumus reperire motum horarium primæ Anomaliæ, & pariter secundæ, vt supra docui. Et ideò habemus omnia parata ad instituendum calculum eo modo, quo supra declaratum est.

PROBL. IV. PROPOS. XVI.

Arcum stationis Planetarum expeditiùs inuenire.

Regulas, quas pr. ant. dedimus, licet aliò modo, quo antiqui, Ptolemæusq; ex Apollonio probauerimus, computus tamen, & calculatio est penè eiusdem rationis, & fortè nimis laboriosa Neotericis, ingenij facilitatem adamantibus videbitur; quarè aliam dabimus à nobis excogitatam, & fundamentis præced. Expensionis innixam, qua non alia facilior.

Motus horarium Anomaliæ secundæ in Orbe æquatur ob motum Solis adhibebimus regula trium ad inueniendum tempus, quod requiritur ad complendum gradum. Dicemusq; Ex. g. in Saturno 1 s 137″, quo Saturnus mouetur in Orbe, seu Epicicio, cum est in auge Excentrici dat vnicam horam, quid dabunt 60′, vel 3600″, & inuenies ad complendum vnicum gradum requiri horas 26. Quæres ergo motum verum horarium lineæ abfidum, seu centri Epicicli in ambitu Excentrici, & vtsupra erit 4″ 31‴, quem motum per horas 26. multiplicabis, eruntque 117″, nempè 1′ 57″. Scrutaberis ergo tabulas secundæ æquationis sub æquatione maxima loco Solis, Saturniq; debita æquationem talem, quæ differat à subsequenti post transactam æquationem maximam ea differentia 1′ 57″, & à latere arcum stationis inueniemus. Itaque quia æquatio maxima Saturni in suo Apogæo, cum Sol quoq; Apogæo suo moratur est Gr. 5. 52′. Sub æquatione Gr. 5. 52 tab. 92. pag. 62. reperiemus æquationem Gr. 5. 45′ 37″, & sequentem quoq; Gr. 5. 43′ 44″, quarum differentia est 1′ 53″: quarè cum penè sit eadem, ac 1′ 57″ à latere accipiemus Sig. 3. Gr. 22. 2′ pro arcu stationis primæ. Concludemusq; esse arcum Gr. 112. 2′.

Ratio huius operationis fundatur in eo, quod quantum est arcus, quem linea motus veri centri Epicicli efficit in Excentrico vero motu, tantus debet esse arcus, quem motu in Orbe Planeta in cælo perficit. Motus verò, quem Planeta ducit in cælo ex vi orbis, seu Epicicli, dum per eius ambitum pellitur, est æquatio ex motu in orbe crescens; tantùm enim Planeta dicitur progredi respectu Zodiaci ex vi Epicicli, quantùm æquationes sunt maiores, & differentia æquationum excrescentium est motus in Zodiaco ex vi Epicicli a Planeta perfuncti. Quapropter vt Planeta sit Stationarius, dum per gradum in cælo mouetur, tantùm debet progredi arcu motus veri in Excentrico, quantùm æquatio secunda in oppositum tendens arcui Orbis, in quo tunc est Planeta, accrescit ob motum vnius Gradus in Orbe. Cum ergo arcum, cui id aceidit ab Apogæo inuenimus, patet nos arcum Stationis inuenisse.

EXPENSIO III.

DE ARCV RETROGRADATIONIS.

POST inuenta stationum loca, quæ quasi sunt extremi quidam limites Retrocessionis, modò ipsum arcum videre necesse est, per quem Planetæ regrediuntur.

PROBL. I. PROPOS. XVII.

Arcum dimidiæ Retrogradationis in Orbe inuenire.

ARcus, qui quæritur est peripheriæ Orbis, seù Epicicli à puncto, quo Planeta incipit retrogredi vsque quo in perigæo vero Orbis Planeta depressus Soli opponatur, qui si linea Absidum, seu centrum Epicicli eandem distantiam semper à centro possideret præcedentibus prop. satis patuisset. Cum autem centrum Epicicli, seu longitudo lineæ absidum mutet à terra distantias perigæus verus non manet semper idem, & ideò nec arcus inter Stationem, & Perigæum interceptus. Sit enim vt doctrina clarior euadat Excentricus I A D; Aux eius I centrum G, Epiciclus D F E, A C B in duobus locis excentrici, scilicet in A, & D. Centrum verò Mundi H; Quia ob excentricitatem H G angulus H A G, dum ab Apogæo Excentrici centrum A descendit, semper crescit, & deinde decrescit continuè variando, hinc est quod arcus O C in A, quæsitus non sit arcus O F in D translato Epicicio; siquidem, cum centrum Epicicli, seu linea absidum est in D; quia crescit angulus H D G arcus O F factus est minor, quod si decrescit angulus G D H arcus O F fiet maior; qui est arcus ab O, quo stationarius est Planeta, vsque ad F, seu C lineam oppositionis veræ dimensus. Ad hoc, vt ergo arcum O F, seu O C quæramus anguli æquationum primarum præcognoscendi sunt, saltem propè verum. Ars verò, quo hæc inquisitio instituitur talis est, Arcus O E, seu O E semper cognitus est; semper enim statio sumitur ab O puncto, in quo fuit planeta in I apogæo existente centro, licet si fuisset in D, Planetaque fuisset stationarius aliud punctum fuisset. Cognita quoque est proportio velocitatis centri, seu lineæ A G absidum per Excentricum, & velocitatis, seu motus Planetæ in orbe. Quare cum arcus O E motum, velocitatemque Planetæ in orbe mēsuret regula aurea poterimus inuenire arcum A D in Excentrico. Quæremus igitur primò æquationem arcus A I, nempe angulum H A G; dein addemus arcui A I arcum inuentum ex Regula aurea D A, & totius I D æquationē G D H sumemus, harumq; differentiam subducemus arcui O F in arcu apogæi V I X addemus in altero perigæi arcu X Z V, si puncta prædicta A, & D ad idem semicirculum pertineant, & ambo reperiantur vel in arcu V I X, vel in altero X Z V. Quod si ad semicirculos diuersos pertineant, v.g. A sit in arcu V I X; D verò in arcu X Z V æquationes iungendæ sunt, & si maior arcus sit in arcu apogætico subducendæ sunt, si in altero perigæi addendæ.

Exemplum.

Cum ab Apogæo Orbis teneret Saturnus Gr. 1. essetq; in Apogæo Excentrici stationis arcus inuentus est à Perigæo O B Gr. 69. 48′, motus horarius Orbis 137″, idest 8220‴, motus horarius verus in Excentrico 4″ 30‴, nimirum 270‴. Arcus verò O B Gr. 69. 48′ dat 15073200‴. Multiplico itaq; 270‴ per 15073200‴, & producitur numerus 4069764000., diuido per 8220., Quotiens prodit 495105. scilicet Gr. 2. 17′ 38″ 25‴ arcus A D. Aequatio arcus A I Gr. 1. reperitur 5′ 56″, vt ex Tabulis æquationum primarum Tab. 75. pag. 49. Addito arcu A D Gr. 2. 17′ 38″ 25‴ ipsi A I fit arcus Gr. 3. 17′ 38″ 25‴, cui competit æquatio 17′ 59″. Ablata æquatione 5′ 56″, restat 12′ 3″. Quia ergo centrum A in arcu apogætico inuenitur auferenda est differentia 12′ 3″, fitq; arcus O F Gr. 69. 34′ 57″, quem si duplicaueris propè verum habebis notum totum arcum retrocessionis maximè in Planetis tardis, vtpotè Saturno, & Ioue. Sed in Marte ob eius velocitatem locus secundæ stationis erit diuersus, vt infra.

PROBL. II. PROPOS. XVIII.

Tempus debitum arcui Retrocessionis Epicicle inuenire.

HOC fit adhibitis tabulis mediorum motuū. Quia enim Planeta ex superioribus tantum discedit ab Apogæo, quantum Sol elongatur à linea Absidum; Planetæq; motus in Epicicle est idem, ac motus Solis verus, seù medius iuxta alios ablato motu ipsius Planetæ, ideò pro Planetis superioribus ex tabulis motus Solis Tab. 37. pag. 18., quæremus in areis motum, & arcum retrocessionis pr. 17. inuentum, quam proximè, & accipiemus tempus à latere illi respondens, & seruabimus. Dein subducemus motum Planetæ illi tempori debitū ab arcu proximo arcui retrocessionis assumpto, & residuo quæremus denuò in areis, & tempus debitum à latere subducendo motum Planetæ illi tempori debitum, & sic tandem semper arcui prædicto approximando illum, vel proximè assequemur. In inferioribus autem vtemur motu ipsius Anomaliæ secundæ, & arcus epicicilicus prædictus quæsitus in areis donabit à latere tempus, quod Inferiores in arcu illo permeando insumunt.

Exemplum.

Arcus inuentus prop. præced. fuit Gr. 69. 34. In tabulis Solis Tab. 17. mense Ianuario, & Februario anni bissextilis, nempè diebus 60. inuenio respondere arcum Gr. 59. 8′ de motu Solis, at de motu Saturni Gr. 2. 0′, quos aufero à Gr. 59. 8′ motus Solis, & fit motus Saturni in Orbe Gr. 57. 8′. Accipio rursus ex Tabula diurni motus Solis Gr. 12. 49′ motum Solis debitum

die-

diebus 13., ab eoque aufero motum Saturni dierum 13., nimirum 16', fitq; motus Saturni in orbe Gr. 12. 23', hosq; gradus addo priùs inuentis Gr. 57. 8', fitq; motus Saturni in Orbe Gr. 69. 31'. Addo motum horæ vnius, & dimidiæ 3', & fit arcus Gr. 69. 34', arcus idem qui supra prop. anteced. inuentus fuit. Tempus autem illi respondens est priùs dierum 60., dein dierum 13., simulq; dierum 73. horarum 1. 30'. Tempus inquam, quod desiderabatur arcui Retrocessionis debitum.

PROBL. III. PROPOS. XIX.

Arcum in Zodiaco dimidiæ Retrogradationis inuenire.

IN primis reperiemus angulum æquationis secundæ D H N, qui puncto retrocessionis E, cum incipit Planeta regredi conuenit, vel calculo, vt prædocuimus, vel ex tabulis secundarum æquationum Tab. 92. pag. 62. Nam possumus reperire æquationem ad arcum notum numeratum ab apogæo vsque ad initium Retrogradationis, vel eius finem ex cognita æquatione maxima, quæ eruitur p. 49. Tab. 75. pro Saturno, & alijs similibus pro alijs Planetis ingrediendo cum Anomalia Solis in fronte, & Planetæ à latere, nempè cum nota distantia ab apogæo excentrici, quam tunc enumerat Planeta. Huic itaque angulo æquationis secundæ auferatur motus Planetæ, interim ductus in consequentia repertus pr. 17., & residuum erit arcus deductus in Zodiaco à Planeta in antecedentia retrogradando.

Exemplum:

Cum centrum Orbis, seu linea Absidum Saturni vnico gradu ab Apogæo distaret, Solq; esset in Apogæo, arcus O F retrocessionis dimidię repertus est G. 69. 37' 57", qui subductus à Gr. 180. restituit initium retrocessionis ab Apogæo Epicicli Gr. 110. 25' 3". Ad illum situm tum Solis, tum Saturni ex tabula maximarum æquationum 75. pag. 49. æquatio maxima erat Gr. 5. 47', qua in fronte reperta, & à latere Gr. 110. 25' summo æquationem Gr. 5. 36', à qua aufero arcum excentrici vero motu confectum, vt suprà aquisitum pr. 17. in exempl. Gr. 2. 17' 38", & restat arcus semiretrogradationis Gr. 3. 18' 22"; quem dupplico, & fit totus arcus, quo Saturnus fertur versùs occasum Gr. 6. 36' 44", & hoc licet sit propè verum in Saturno, & etiam in Ioue, in Marte tamen, & cæteris hæc dupplicatio non integrat Retrocessionis arcum; Quoniam dum peragunt arcum Retrocessionis in Orbe, in Excentrico arcum satis magnum perambulant; quamobrem quòd à terra distantias varient, motus quoque proportionem primæ, & secundæ Anomalię alterant, cum prima crescat, & semper vsque ad Perigæum velocior fiat. Vnde punctum stationis æquè remotum ab apogæo vero cum regrediuntur Planetæ inferiores, & Mars ad secundam stationem esse non potest, prout primum fuit.

PROBL. IIII. PROPOS. XIX.

Punctum Excentrici, in quo Retrocessio finitur inuenire, & stationis secundæ.

QVoniam dum vt figura præced. Planeta à Statione prima O ad secundam E transit interim per excentricum I X Z V delabitur linea motus veri H A, vel centrum Epiciclo A ab A, vbi prima Statio O celebrata fuit in D, quo loco secunda Statione E Planeta conquiescit, patet quod non erit æqualitèr distans ab Apogæo vero punctum O primæ Stationis, ac punctum E secundæ Stationis, vt pr. ant. in fine notauimus.

Cum ergo supra docuerimus ad quemcumq; gradum excentrici arcum Stationis inuenire, sufficiet hic reperire arcum I D, ad quem punctum E stationis secundæ, iuxta doctrinas traditas pr. 17. huius reperiri possit. Præsupponimus igitur notum iam esse punctum A Excentrici distantiam ab Apogæo I A, Iam quoque innotuit semiarcus O F, qui duplicatus dat paucis gradibus differentem arcum F E, huic arcui motum in excentrico correspondentem inueniemus, v. g. arcum A D addemus ipsi A I, & ad distantiam D I ab Apogæo arcum Stationis secundæ reperiemus. Licet enim non adamussim, verus erit tamen multò exactior, quam si duplicatione arcus O F repertus fuisset, quia sic fundatum esset punctum E in proportionibus linearum, & motus loco A competentibus. Hoc autem modo fundatur in proportionibus loci à loco D parum distantibus, & ideò veritati propinquioribus, quam illæ, quæ puncto A respondent.

PROBL. V. PROPOS. XX.

Puncta Stationum, seù Regressus metas in orbe in tabulas redigere.

PTolemæus hunc modum obseruat, pro tribus locis præcipuis quærit punctum Stationum, & Regressum metas eo modo, quo docuimus pr. 15. pro auge Excentrici, pro medijs Longitudinibus, & pro Perigæo Excentrici. Licet non sumat motum Solis æquatum. Quia tamen nos putamus superiores Erraticas verum Solis motum sequi, cum ille putet medio obsequi, ad nouem loca supra docuerimus reperire, vt pr. 15. Subtrahit itaque arcum in Orbe puncti stationis minorem à maiore, sicut & arcum Excentrici minorem pariter à maiore assumit, deindè arcum excentrici, ad quem cupit punctum Stationis inuenire, & hunc similiter à maiori deducit, à quo prima subductio facta est. Deindè regula proportionum quærit, si arcus mediocris excentrici differentia à maximo dat differentiam in orbe arcus minoris à maiore, quid dabit arcus excentrici assumpti differentia à maximo, & dabit differentiam addendam mediocri arcui stationis, vt fiat maior, vel demendam maiori, vt accedat ad mediocrem. Et licet id, vt ostendit Ioannes Regiomontanus Epit. Astr. lib. 12, cap. 11. non sit omninò verum, cùm possit euenire, vt motus in Excentrico crescat,

dum

dum descendit Planeta ab excentrici Apogæo, decrescat verò distantia Planetæ à terra, & sic varietur proportio motus in orbe ad motum in Excentrico, quæ est radij excentrici ad radium orbis, vt explicauimus pr. 11., & 12. huius. Quod licet verum sit fatetur tamen Regiomontanus ipse non posse Regulam Ptolemæi multum a vero diffidere, & experientia ipsa testatur tabulas hoc pacto confectas stationes Planetarum prope verum edocere.

Tabula eruta ex Prutenicis, qui Ptolemao ferè consentiunt Arcuum,

		Station. G.	′	Regref. G.	′	Direct. G.	′
Sat.	Apog.	112	38	134	44	225	16
	Me. Lō.	113	58	132	4	227	56
	Perig.	115	21	128	18	230	42
Iouis	Apog.	124	8	111	44	248	16
	Med. L.	125	40	108	40	251	20
	Perig.	127	19	105	22	254	36
Mar.	Apog.	157	33	44	54	315	6
	Med. L.	162	51	34	18	325	42
	Perig.	168	56	22	8	337	52
Ven.	Apog.	166	1	27	58	332	2
	Med. L.	167	7	25	46	334	14
	Perig.	168	15	23	30	336	30
Mer.	Apog.	146	50	66	20	293	40
	Med. L.	143	55	72	10	287	50
	Perig.	146	0	68	0	292	0

Tabula Medij temporis Regressus, & Stationis ex Ptolemao.

	Tempus Regreff. Ap. Ex. D.	H.	Per. Ex. D.	H.	Station. D.	H.
Saturni	140	16	136	0	8	0
Iouis	128	12	118	0	4	0
Martis	80	0	64	12	2	0
Veneris	43	0	40	16	1	12
Mercurij	22	12	21	0	0	12

Corollarium.

Hinc elicitur aliquando Planetas esse veloces, cum dietim motus apparens est maior medio cum superiorem partem Epicicli perlustrant. Aliquando tardos cum inferiorem decurrunt, & dietim motus verus est minor medio, immò aliquandò nullus, & in contrarium efficitur.

EXPENSIO IV.

DE MOTV DIVRNO VERO.

MOtus diurnus verus ob Excentricum, & Epicielum, vt præced. coroll. diximus, dietim variatur, ideoque motum diurnum verum, quem Planetæ, cùm sunt loco statuto Excentrici, & Epicicli hic quærimus.

PROBL. I. PROPOS. XXI.

Motum diurnum verum Solis ad singulos Gr. Excentrici adinuenire.

OPortet priùs prænouisse motum diurnum medium Solis 59′ 8″, & Gradus, quem elegeris, Excentrici æquationem inuenire, & illi Gr. addito motu diurno medio iterum Gradus ita adaucti Excentrici æquationem hauriri, & minorem harum æquationum à maiori subducere. Dein differentiam æquationum prouenientem ex subductione subducere a motu medio opus est; si in tabulis æquationum primo semicirculo æquatio crescit, addere, si decrescit. At in secundo è contra quando crescit æquatio differentia æquationum motui medio addenda, si decrescit subducenda. Vel demere necesse est in arcu, vbi apogæus est vtrinque vsque ad medias Longitudines, vbi maxima æquatio: Addere verò in arcu, vbi perigæus reperitur à medijs longitudinibus vsq; ad eas ipsas, quod idem est. Ratio verò huius additionis, vel subductionis est; quia in Apogætica Excentrici parte Sol est lentior, & dietim minùs motu medio peragit; in perigæa verò velocior, & singulis diebus motum medium superat, & arcum eo maiorem persoluit.

Exemplum.

Sit exquirendus motus diurnus verus ad Grad. Excentrici 62. Æquatio huius gradus est Gr. 1. 56′ 4″, addo motum diurnum medium 59′ 8″ fit Gr. 62. 59′ 8″, cuius æquatio est Gr. 1. 56′ 59″, a qua subduco æquationem primam Gr. 1. 56′ 4″ restat pro differentia 55″; hanc itaque differentiam aufero à motu diurno medio, & fit motus diurnus verus 58′ 13″; Si verò fuisset in semicirculo perigætico transactis medijs longitudinibus, & æquatione maxima, debuisset addi, & fuisset Gr. 1. 0′ 3″.

PROBL. II. PROPOS. XXII.

Motum diurnum verum Lunæ adinuenire ad datum Anomaliæ primæ Gradum, atque secundæ.

SIT datus Anomaliæ primæ gradus, quis existimetur necessarium, præsupponatur æquatus, æquatione competente Apogæo, cui reperio debitam æquationem in prima tabella æquatoria Tab. 40. pag. 22. Deinde addo motum Lunæ diarium Anomaliæ primæ medium, & huic arcui debitam quoque æquationem sumo, quæ ambæ æquationes toto integro circulo deseruient secundæ Anomaliæ, si ad illum gradum primæ motum diarium verum in secunda cupis. Istis quoq; duobus arcubus ex tabula 42. pag. 24. æquationis secundæ excerpto anguli numerum competentem in tesseris, quarum titulus est *num. ang*, & seruo.

Postea assumo quemlibet gradum Anomaliæ secundæ, & hac in tabula æquationis primæ 40. debitam excentricitatem haurio; addo deinde Gradui Anomaliæ secundæ motum diurnum Solis medium ab Apogæo Lunæ, qui est 52′ 18″, & hoc quoq; arcu excentricitatem perquiro in

eadem

eadem Tab. 40. Tandem regula Trium dico. si tota excentricitas secunda 463. dat numerum Anguli repertum, vt supra pro arcu primò assumpto, quid numerus excentricitatis modò repertus Gradui assumpto Anomaliæ secundæ debitus? & dabit numerum, quo in tabula 42. æquationis secundæ è regione inuenies æquationem secundam arcus primò assumpti æquationi primæ seruatæ primò, addendus vt emergat æquatio absoluta. Idem præstandum pro arcu motus diurni adiunctione adaucta, & sic nacti erimus duas absolutas æquationes primam gradui assumpto debitam, & secundam gradus motu diurno medio Anomaliæ augmentato. Has verò æquationes inuicem subducemus minorem à maiori, & differentiam subducemus motui medio diurno Lunæ ab æquinoctio, si Anomalia prima detineatur in arcu Apogætico, si verò sit in opposito arcu Perigæi addemus eandem differentiam, & conflatum, sinc reliquum erit motus Lunæ diarius illi gradui primo assumpto Anomaliæ primæ æquatæ competens.

Exemplum.

Sit datus Gr. 35. Anomaliæ primæ æquatæ, si id iudicetur necessarium, huic debitam æquationem ex tabula prima 40. adinuenio Gr. 2. 49′ 54″, & ex secunda 42. numerum anguli 265. Addo eidem arcui motum Anomaliæ diurnum Gr. 13. 3′ 54″, fitq; S. 1. Gr. 18. 3′ 54″, cuius arcus æquatio prima in prima æquationum tabula 40. pag. 22. reperitur Gr. 3. 40′ 24″ ex secunda 42. numerus anguli 344. Eligatur deindè, vel detur distantia aliqua Solis ab Apogæo Lunæ eo momento, qui est Anomaliæ secundæ, & sit Sig. 4. Gr. 11. Huic ea tabula 40. excentricitatis tessera inuenio excentricitatis numerum debitum 211. Posteà addo motum diurnum Solis ab Apogæo Lunæ 52′ 28″, fitq; Sig. 4. Gr. 11. 52′ 28″, & similiter Excentricitatem debitam ibidem quærimus 215. Deindè pro Gradu Anomaliæ primò assumpto Gr. 35., dico si excentricitas prima tota 463. dat numerum anguli 265., quid dabit excentricitas modò reperta 211., & regula Aurea in vsum ducta prodibit numerus 120., quo in tab. 42. æquationis secundæ 42. inueniemus æquationem 41′ 36″, quæ addita æquationi primæ Gr. 2. 49′ 54″ fiet æquatio absoluta Gr. 3. 31′ 30″. Rursùs pro arcu motu diurno Anomaliæ adaucto, dico si excentricitas eadem tota 463. dat numerum anguli 344., quid dabit excentricitas 215., & offeret numerum 160., quo æquatione secunda potior ex Tab. 42., quæ est 54′ 55″, quam addo æquationi secundæ inuentæ Gr. 3. 40′ 24″, fitque æquatio tota absoluta Gr. 4. 35′ 19″.

Demo itaque primò inuentam æquationem ab hac postrema, scilicet Gr. 3. 31′ 30″, à Gr. 4. 35′ 19″, restatq; differentia 1. 3′ 41″ motus Lunæ diurnus ab æquinoctio est Gr. 13. 10′ 35″, à quo cum Anomalia in arcu apogætico decurrat, demitur æquationum differentia Gr. 1. 3′ 41″, & restat Gr. 12. 6′ 54″ pro motu diurno Lunæ, cum habet Anomaliæ Gr. 35., & motus Solis ab Apogæo Lunæ numeratur Sig. 4. Gr. 11.

Demitur autem, cum in arcu Apogætico versatur Luna, qui ibi singulis diebus minus currit, & transactis medijs longitudinibus in arcu perigæi additur, quia ibi dietim maius iter efficit. Sed quia alium modum calculandi motum Lunarem damus, iuxta ipsum faciliùs motum Lunæ verum diurnum calculabimus.

Sit datus quilibet gradus motus Solis ab Apogæo Lunæ v. g. S. 2. Gr. 14., seu ille præsupponatur motus veri, seu motus medij Solis. Istis quæratur æquatio maxima ex tabella 45. pag. 23. Aritbmetica: quæ inuenietur Gr. 5. 24′ 44″. Detur deinde aliquis gradus Anomaliæ Lunæ æquatæ v. g. Sig. 5. Gr. 3.. Hac & æquatione maxima aquiro æquationem competentem anomaliæ ipsi ex tabulis Lunæ, & Saturni Tab. 92. pag. 62., quæ est Gr. 2. 49′. Addo deinde motum diurnum Solis ab Apogæo Lunæ 52′ 28″, & exerit motus Solis ab Apogæo Lunæ diurnus Sig. 2. Gr. 14. 52′ 28″, quibus adipiscor æquationem maximam Gr. 5. 24′ 5″. Addo quoque Anomaliæ motum diurnum Anomalisticum Lunæ Gr. 13. 3′ 54″, & fit Sig. 5. Gr. 16. 3′ 54″; quo & Æquatione maxima Gr. 5. 24′ 5″ suscipio ex tabula cit. 92. pag. 62. Æquationem Anomaliæ debitã Gr. 1. 20′ 25″. Subtraho itaque harum æquationum minorem à maiore, & differentia restat Gr. 1. 19′ 35″; medius motus diurnus Lunæ ab æquinoctio est Gr. 13. 10′ 35″, & quia Anomalia est arcus Perigætici; ideo huic motui addo æquationum differentiam Gr. 1. 19′ 35″, & prodit motus diurnus verus Lunæ Gr. 14. 30′ 10″; quando Anomalia habet Sig. 5. Gr. 3., & Sol distat ab Apogæo Lunæ in consequentia Sig. 2. Gr. 14.

PROBL. III. PROPOS. XXIII.

Diarium motum verum minorum Planetarum inuenire ad singulos datos Gradus Anomaliæ primæ, & secundæ.

IN primis sciendum diurnum Planetarum minorum motum verum ex tribus Elementis constare. Primum est medius motus, quem in excentrico peragunt. Secundum huius medij motus æquatio; Tertium est æquatio secunda ab orbe, seu Epiciclo causata. Motus itaque medius diurnus singulorum Planetarum Saturni est 2′ 0″, Iouis 4′ 59″, Martis 32′ 26″. Veneris, & Mercurij 59′ 8″, nempe ipse motus Solis. At verò motus medius diurnus in Orbe Saturni 57′ 8″, Iouis 54′ 9″, Martis 27′ 42″; nempe ipsum motum Solis subducto motu diurno Superiorum. Veneris autem proprius est 36′ 59″. At Mercurij Gr. 3. 6′ 24″.

Sit primò itaque conficiendus motus verus diurnus pro superioribus assumo Gradum Anomaliæ primæ, iuxta quem motus horarius verus reperiendus est, & eius inuenitur æquatio prima. Deinde eidem gradus motus diurnus medius addendus est, & Gr. adaucti similiter inuenienda est æquatio prima. Æquatioque minor à maiore auferenda, vt obtineatur æquationum differentia, quæ si Gradus Anomaliæ assumptus fuerit arcus Apogætici subducenda est, si sit arcus perigætici addenda motui medio diurno, & sic habetur motus diurnus primò æquatus. Assumenda est deinde Anomalia Solis, saltèm quò

ad

ad integra signa, iuxtà quam motus diurnus inueniri desideratur, & hae iogredienda est tabella 77. & caet. maximarum Æquationum, & reperto Solis Anomaliæ signo in fronte, vel calce, & Gradum Aoomaliæ primæ à latere dextro, vel siuistro in areis excipies æquationem maximam, & rursùs addito eidem Anomaliæ ipsius motu diurno denuò reperienda est æquatio maxima eodem modo; sed nisi scrupulosiùs aperari velis sufficiet æquatio maxima primo inuenta, saltem in duobus supremis Saturno, & Ioue. Deinde detur, vel assumatur Gradus orbis, vel Anomaliæ secundæ, ad quem motus diurnus reperiendus est, & isto à latere quæsito in tabella 92. propria æquationum secundarum, & in fronte æquatione maxima primò inuenta in areis patebit æquatio conueniens, quæ seruabitur. Addito dein motu diurno Anomaliæ secundæ ipsimet iam assumptæ iterùm æquatione maxima secundò inuenta in tabulis 92., & caet. æquationum secundarum expromes æquationem cumpetentem; quarum alteram minorem subduees à maiori, & prodibit differentia addenda in semicireulo Orbis apogætico vsq; ad medias Longitudines, subducenda in perigætico arcu vsq; ad medias longitudines motui diurno Planetæ primo æquato, si fieri possit, quod si nequeat erit ipse motus diurnus primo æquatus subducendus à differentia æquationum secundarum, & erit motus diurnus verus retrogradus. Si verò nulla differentia restet à subductione, sed motus diurnus primo æquatus, & differentia æquationum secundarum sint æquales, tunc Planeta statione cõsistet.

Exemplum pro Saturno.

	G.	'	"
S. 1. Gr. 25. Anom. 1. Æquat. prima	5	3	48
S. 1. Gr. 25. 2' Anom. 1. addito motu diurno	5	3	59
Differentia Æquationum subducen.	0	0	11
Motus diurnus Saturni primò æquat.		1	49
Anom. Gr. 1. 25' medias longitudines tenente Sole equatio maxima	5	50	0
Signis 2. Gr. 4. Anomaliæ secundæ, & æquationi maximæ Gr. 5. 50' æquat. debita	4	59	34
Addito motu diurno eidem Anom. Sig. 2. Gr. 4. fit S. 2. Gr. 4. 57' 8", cuius Æquatio competens Tab. æq. reperio	5	2	4
Differentia æquat. addenda		2	30
Motui medio primo æquato		1	49
Et exerit motus diurnus verus absolutus		4	19

Quod si Anomaliæ secundæ Gradus fuisset Sig. 5. Gr. 22. æquatio secunda fuisset Gr. 1. 47' 18", & addito eidem motu ipsius diurno Æquatio rursùs fuisset Gr. 1. 41' 30".

Differentia æquationum subducenda esse 5' 48"; Motus verò medius primò æquatus est 1' 49"; ideò cum nequeat fieri subductio æquationis secundæ ab ipso, ipse motus primò æquatus subducendus est, vt fit 3' 59" motus verus retrogradus Saturni.

Eodem modo agendum est in Ioue, & Marte. Verùm in Mercurio, & Venere Anomalia Solis non adhibetur in reperienda æquatione maxima de cætero proprijs motibus, & equationibus Inferiorum sumptis eadem norma est operandũ.

Exemplum pro Venere.

	G.	'	"
Anom. primæ Sig. 4. Gr. 20. æquat. prima	1	6	40
Addito 59' 8" motu Diurno Anomaliæ Sig. 4. Gr. 20. 59' 8" æquatio prima	1	5	20
Differentia demenda		1	20
Motus diurnus primò æqnatus		57	48
Anomaliæ eiusdem S. 4. G. 20. æquatio maxima	46	56	47
Addito ipsi anom. motu diurno 59' 8" est	56	57	27
Anom. 2. S. 1. Gr. 10., & æquatione maxima inuenio æquationem competentem ipsi	16	45	0
Addito motu eius diurno 36' 59" fit S. 1. G. 10. 36' 59", qua & secunda æquatione maxima inuenio	16	59	39
Differentia est 14' 40", quæ addita motui medio primo æquato		57	48
Fit motus diarius verus Veneris	1	12	28

Et hoc cum tenet Gr. Anom. primæ Sign. 4 Gr. 20., & Anomaliæ secundæ Sig. 1. Gr. 10.

Corollarium.

Hinc hauritur, quomodo motus horarij veri deprehendantur ad Anomaliarum primæ, & secundæ cognitos Gradus. Si enim motum diatium verum proijcias in minutias, *secundas*, vel tertias, & diuidas per 24. Quotiens ostendet motum horarium verum v. g. motus diurnus Saturni suprà repertus ad Anomaliæ primæ Gr. Sig. 1. Gr. 25., & secuodæ Sig. 2. Gr. 4. est 1' 19"; nempe 199" diuido per 24., & prodit motus horarius verus 8", residuum multiplico per 60., & diuido rursùs per 24., & emergu ot 17"', fitque motus horarius Saturni verus 8" 17"'.

Quia autem tabulam exibere non possumus, quam dat Magious a pag. 465. vsque ad 548. secundorum mobilium ad singulos trinos Gr. Anomaliæ primæ, & ad singulos quinos Anomaliæ secundę ob eius vastitatem, desumpsimus saltem ab ea hanc, quam vides Apogæis, vel Perigæis Planetis debitam.

Diurnus motus verus Planetarum.

		Apogæo Excent.			Media Longit.			Perigæo Excent.		
	Orbis	G.	'	"	G.	'	"	G.	'	"
Direc. Saturni Retro.	Apog.	0	7	7	0	7	35	0	8	9
	Perig.	0	4	45	0	4	58	0	5	13
Direc. Iouis Retr.	Apog.	0	12	58	0	13	38	0	14	24
	Perig.	0	7	36	0	7	44	0	7	57
Direc. Martis Retr.	Apog.	0	38	21	0	42	3	0	47	2
	Perig.	0	24	18	0	13	26	0	17	32
Direc. Vener. Retr.	Apog.	1	13	0	1	15	0	1	16	0
	Perig.	0	38	0	0	34	0	0	33	0
Direc. Merc. Retr.	Apog.	1	41	0	1	52	0	1	54	0
	Perig.	0	35	0	1	2	0	1	2	15

EX-

EXPENSIO V.

DE OCCVLTATIONE, ET EMERSIONE MINORVM PLANETARVM.

EX motu quoque Planetarum, tanquam passio ipsius sequitur Occultatio, & ipsorum Emersio. Est autem Occultatio, seu manifestatio, Arcus Eclipticæ intereeptus inter Planetam, & Solem, cum primum Planeta incipit apparere à radijs Solis detectus vesperi, vel occultari ab ipsis contectus mane accedente ad ipsum Sole, & suo iubare obtegente.

PROBL. I. PROPOS. XXIV.

Arcum emersionis, vel occultationis ex obseruatione perdiscere.

PTolemæus lib. 13. cap. 7., & Regiomontanus lib. 13. cap. 13. docet, cum Sol initia Cancri possidet obseruare diligentèr tempus, cum primum Planeta quilibet incipit ante ortum Solis apparere super Horizontem, & post occasum Solis incipit occultari, & pro illo temporis momento calculare, tum locum Solis, tum locum stellæ, & Planetæ, & sic subducta longitudine minori à maiori residuum dabit arcum occultationis, vel emersionis, prout emersio, vel occultatio obseruata fuit. Imperat autem tempore æstiuo, & Sole, Planetaq; in initio Cancri versante, quia dies magis sunt defecati. Horizon clarior, atq; limpidior. Inclinationesque Eclipticæ ad Horizontem moderatiores. Si verò Planeta Latitudinem possideat inuestigandum siuè calculo, seù obseruatione quænam illa sit, & quanta, vt calculus correctior iniri possit ad arcum fulsionis, seù occultationis calculandū.

THEOR. I. PROPOS. XXV.

Arcus emersionis, seu occultationis obseruatione tantùm grassiori mineruа hauriri potest in certis limitibus determinatus.

PRima difficultas inter multas, quæ reddit obseruationem huius arcus labilem, & fluxam, decretisq; limitibus, & securis nequaquam determinabilem illa est, quod semper Horizon sensibilis impeditur a vaporibus, & non semel pro diuersitate Regionum, montibus, & rupibus, & tamen hæc obseruatio in qualibet Regione, vel saltem Climate iniri deberet, cum pro diuersa altitudine Poli arcus iste augescat, seù diminuatur. Siquidem, quo altior est Polus, & est maior amplitudo ortiua stellarum, eo longiùs à Sole distant, dum emergunt, & ideò minus eis nocet claritas Horizontis, & tamen non habemus alias obseruationes, nisi Ptolemæi in initio quarti Climatis factas, quas infra dabimus.

Secunda est. Quia pro varietate dierum diuersimodè quoque conspiciuntur Planetæ. Vnde discernere difficile est, quandò ampliùs non videntur, an tunc verè desinant apparere, quia potuit ea die Horizon parum obscurior, & densior impedire sideris dubium conspectum.

Tertia difficultas est obseruationum momentum. Siquidem difficile admodum est prænoscere cum Planeta sit appariturus, vt obseruatio adoriri possit, cum autem occultatur extenuatio insensibilis delitescentis, & diluto splendore euanescentis reddit vltimam fulsionem indecisam.

Quarta est oculorum varia vis. Sunt enim aliqui adeò alacri obtutu, vt Venerem interdiu spectent Soli vicinam, quamobrem pro vario acumine oculorum hebetioribus arcus iste maior apparebit, acutioribus breuior, prout proximiores Soli Planetas intuebitur alacrior visus.

Quinta est. Quoniam pro diuersa Latitudine Planetæ, arcus quoque diuersus est, & nostris regionibus, cum Latitudo est australis arcus est breuior, cum verò borealis est longior; Siquidem ob inclinationē Eclipticæ ad Horizontem, euenit, vt Sol partem Horizontis borealem magis illustret, quam australem, & ideo quod magis debeant distare sidera, cum borealem Latitudinem possident ad hoc, vt fulgore Solis non obruantur, quàm cùm sunt australes.

Sexta hinc quoque deriuat; quod aliqui Planetæ, vt Venus nullum arcum visionis habeant. Siquidem ob magnam Latitudinem, vt notat Maurolycus dial. 3. Cosmog. pag. tot. eadem die naturali vespere quandoque est visa post Solis occasum, & mane ante Solis eaortum; imò vt testatur Longomont. l. 2. Theor. c. 18. conspecta à Tychone fuit anno 1587. à 21. vsq; ad 24. Feb. vespertina simul, & matutina, enim tamen aliquando, & lateat diutissimè. Quare quando diutius latet, licet arcum apparitionis obtinere possit satis magnum, quandò tamen eadem die vespere, & mane simul apparet alium arcum visionis non consequitur, nisi quem Latitudo præbet.

Idem euenit in Luna, quæ non semel est visa eadem die, qua iuncta est Soli, vt narrat Ramusius Tom. 1. Nauig. pag. 390. Vitruuius l. 9. c. 4. Geminus in Elem. Astronom. c. 4. Albategnius c. 41., qui ait arcum Visionis Lunæ esse Gr. 10. vel 12., cui de tempore motus Lunæ à Sole debentur h. 20. vel h. 24., & tamen aliquandò Luna adeo moratur post coniunctionē, donec appareat primò vespertina, vt sæpe sæpius 4. diebus lateat, & ex more duobus. Causę verò huius retardationis sunt obliquitas Zodiaci, & Horizontis. 2. Latitudo Lunæ, 3. Lunæ motus tardior, aut velocior, 4. Parallaxis Lunæ à Sole, 5. distantia Lunæ à terra, 6. Intercapedo vera inter Solem, & semetipsam, quæ omnia militant quoque in Planetis, & in aliquibus multò magis. Quamobrem sient de arcu Visionis Lunæ nihil certi decerni potest, sic neque de arcu Visionis Planetarum.

Septima stellarum apparentes diametri varij, tùm ob distantiam, tùm ob lumen à Sole receptum, ob quod totæ splendent aliquando, & aliquando dimidiæ.

Octaua. Quoniam vt testatur Keplerus Mars motus incertissimi visui ortum incertum habet; ita quòd propè coniunctionem non semel postquam delituit, iterum appareat. Mercurius verò in aliquibus regionibus rectioris sphæ-

ræ cum matutinus occupat Taurum, vespertinus Scorpionem, quamuis à Sole longissimè digressus non conspicitur, vt obseruauit Ptolemæus lib. 1. c. 31.

Cum itaque tanta varietas sit in arcubus Visionis, & Occultationis, nedum attentis varijs Climatibus; sed etiam in vnoquoque Climate; nescio qua moti causa auctores Ptolemæi adductis arcubus vtantur, qui vtique in Syria, à Caldeis, vt ipse fatetur obseruati principio quarti climatis, qui transit per Phœnicem, tanquam si deseruirent, & cuilibet regioni aptari possint, cùm tamen Ptolemeus l. 8. c. 6. Almag. ita loquatur. *Hic quoque modus inuestigandi in apparitionibus, & occultationibus nobis sufficiet, nam cum genus huiusmodi varium, & multiplex inueniatur, non solum penes regionum diuersitates, & Zodiaci Declinationes penè innumeras, verum etiam penes stellarum multitudinem (loquitur de fixis) cumque præterea in ipsis quoque apparitionibus stellarum intellectu difficile sit, tum propter cernentes, tum propter aerem locorum inæqualem, & incertum apparitionis, & occultationis tempus recusabimus in præsentiarum longum huiusmodi, & inutile negotium, & cæt.*

Arcus Visionis iuxtà Caldæos.

Saturnus Matutinus	Gr. 14 0
Iouis Matutinus	Gr. 12 45
Mars Matutinus	Gr. 14 30
Venus Vespertina	Gr. 5 40
Mercurius Vespertinus	Gr. 11 30

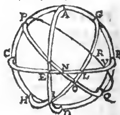
PROBL. II. PROPOS. XXVI.

Dato arcu Emersionis, vel occultationis arcum Visionis inuenire.

ARcus Visionis est arcus verticalis inter Solem, & Horizontem, cùm primùm Planeta in Horizonte exoritur, & incipit apparere post coniunctionem, vel desinit conspici coniunctionem iam subiturus.

Supposita ergo cognitione arcus Emersionis, vel Occultationis, calculo deinde arcus inuenitur, qui postea semper idem deseruit ad inueniendos alios arcus Emersionis, vel Occultationis quocunque situ Eclipticæ se gerant Planetæ, vel quacunque latitudine aberrent, & dicitur arcus Visionis.

Pro quo inueniendo inspice figuram, in qua sit Meridianus A B C D, Verticalis A E D, Horizon B E C, Ecliptica G L H, Planetaque exoriatur in L in Ecliptica, cùm Sol adhuc in I sub Horizonte latet, & quærendus sit arcus I E Visionis numeratus in verticali D I E A interceptus inter Horizontem, & Solem in I. Iamq; sit cognitus arcus L I emersionis, seu occultationis, quo dato pro basi, & angulo Eclipticæ, & Horizontis B L G, vel E L H, qui ex tabulis altitudinis puncti Eclipticæ Nonagesimi notus est, in rectangulo L E I quæremus latus oppositum angulo dato I E, qui est arcus Visionis. Quod si Planeta cum obseruatus fuit Latitudine boreali deuiabat, & effulgebat in N tunc arcus emersionis erit v. g. O I, & quia Planeta ex pr. 15. in Cancro fuisse præsupponitur cùm arcus Visionis obseruatus fuit, erit idem circulus De-



clinationis, & Latitudinis, nempe P N Q. Quamobrem vt obtineamus latus L O priùs inquirendus est angulus P N C data altitudine Poli P C, & latere N P, qui habetur subducta Latitudine O N à complemento Obliquitatis Eclipticæ O P, & ideo data basi N P, & latere P C in rectangulo N P C inuenietur angulus P N C, idem ac angulus L N O. Quo & Latitudine O N in triangulo paruo rectangulo L N O, reperiemus latus L O, qui additus arcui emersionis O I faciet arcum L I, quo poterit, vt suprà inquiri arcus Visionis I E. Quod si Planeta Latitudine australi deiscat, & nascatur in V, complemento Declinationis Eclipticæ R P addenda esset Latitudo V R, & tunc eodem modo perscrutandus est angulus P V C, quo & *Latitudine* V R in rectangulo ad R, rursùs perquirendus est arcus R L, qui deductus ab arcu emersionis I R, reliquet arcum L I, quo, vt priùs, in triangulo L I E rectangulo ad E extrahemus arcum Visionis I E.

PROBL. III. PROPOS. XXVII.

Dato arcu Visionis omnes arcus ceteros Emersionis, vel Occultationis quocunq; loco Eclipticæ Planeta detineatur reperire.

POnatur primò Planetam nulla Latitudine deuiare. In triangulo L E I positis omnibus, vt in præcedenti figura est notus arcus Visionis I E, & angulus, quem cum Planeta est in assumpto arcu l Zodiaci fuit, Ecliptica, & Horizon facit, idem qui & dicitur Altitudo Nonagesimi. Ideò in triangulo L E I rectangulo ad E dato latere I E arcus visionis, & angulo opposito E L I inuenies basim L I arcum *Zodiaci* Occultationis, seù Emersionis, & hoc pacto conficies Tabulam arcuum Occultationis, & Emersionis Planetarum ad singula Signa, seu etiam Gradus Zodiaci. Porrò arcus Visionis semper idem accipitur, quia Sol in distantia eadem I E verticali ab Horizonte relinquit cælum adeò obscurum, vt Planeta possit videri, licet neque hoc sit precisè verum, quia Sol punctum E magis collustrabit, quam L, vel V, vnde si remotiùs ab eo puncto Planeta nascatur, fortè videri poterit etiam proximiore existente Sole in arcu I E alicuius Verticalis; sed auctores arcum Visionis semper sibi æqualem existimant.

Si verò Planeta Latitudinem obtinet alias tabellas conficiemus, quæ data latitudine à latere, & signo in fronte adhibendæ sunt, & ex ipsis excerpendus est arcus L Q, vel L R, & adea-

dendus arcui L I Emerſionis, vel Occultationis ex prima tabula noto, ſi Latitudo ſit auſtralis in V, demendus, ſi fuerit borealis in N. Tabellæ verò ſic conficiuntur. Accepto quolibet arcu Latitudinis O N vſq; ad Gr. 9., & angulo Eclipticæ, & Horizōtis, nempè Altitudinis Nonageſimi proprio regionis B L G, vel N L O, in triangulo N L O rectangulo ad O ob arcum O N, qui ponitur Latitudinis inquiremus crus L O in tabulas diſponendum, vt dixi: Si verò ad manus non ſint Tabulæ altitudinis Nonageſimi facilè angulum B L G per calculum obtinere poteris. In triangulo enim G L B rectangulo ad B dato crore G B complemento altitudinis Poli Declinatione Eclipticæ addita, ſi Declinatio ſit borealis, dempta ſi ſit auſtralis, & angulo adiacente B G L Eclipticæ, & Meridiani obtinebis angulum oppoſitū B L G Eclipticæ, & Horizontis.

PROBL. IV. PROPOS. XXVIII.

Dato arcu Emerſionis, & Occultationis diem Emerſionis, vel Occultationis conijcere.

PRimò Anomalia Solis æquata oportet inuenire diſtantiam Planetæ ab Apogæo vero Epicicli, ſeù orbis, vt ſpetiem occultationis, vel emerſionis inueniamus.

Nam ſi Planeta ſuperior eſt paulò poſt Apogæum, propè eſt Emerſio matutina, ſi paulò ante Apogæum ad eum acceſſurus eſt Occultatio veſpertina.

At ſi Planeta fuerit inferior, & extiterit paulò poſt Apogæum in conſequentia eſt propior Emerſioni Veſpertinæ. Si paulò ante Apogæum eſt propior occultationi matutinæ. Poſt Perigæum autem propinquior emerſioni matutinæ, ante Perigæum occultationi veſpertinæ. Secundò ex loco Solis, & Planetæ in Zodiaco diſtantiam eorum venaberis, & comparabis arcui Occultationis, ſeù Emerſionis. Nam ſi fuerit æqualis, tunc fiet Emerſio, vel Occultatio Planetæ. Si maior ventura eſt, & expectatur, ſi minor, aut non emerſit, ſi expectatur Emerſio, vel iam latet, ſi quæratur Occultatio.

EXPENSIO VI.

DE PLANETARVM MINORVM ORTV, ET OCCASV.

CVM emerſione, & occultatione Planetarum connexus eſt eorum ortus, & occaſus. Quarè hic dilucidiùs, quam fieri poteſt ortuum, & occaſuum omnes ſpeties, quæ conueniunt Planetis explicabimus.

Tres Superiores Planetæ, quandò Apogæo Orbis inſident, iunctiq; Soli ſunt, occidunt veſperi cum ipſo, & mane exoriuntur Coſmicè, ideſt quoad Mundum, & reſpectu Horizontis Regionis, in qua degimus, licet ſint inconſpicui, & obtecti radijs Solis, quibus eorum iubar oblitteratur.

Cum enim Sol Planetæ iunctus eſt, is reperitur in Apogęo, vnde cum Sole oritur, & occidit. At Sol celeriori gradu properans Planetam deſcendentem ab Apogæo relinquit versùs occaſum poſt ſe; quadere incipiet emergere mane Heliacè, ideſt reſpectu Solis, quia ante Solem exoritur, & ab hoc tempore vſquequo fiat oppoſitus Soli in Perigæo poſitus citiùs quotidiè orietur, & exortum Solis anticipabit, licet ſuperueniente Sole exortu luminoſo abſorbeatur, & ſic ſemper maiori, & maiori noctis parte lucebit, & nocte exorietur ſemper citiùs ante auroram, interdiu verò circa veſperam inconſpectus Coſmice occidet, & id vſque dum in Perigæo iam conſtitutus, & ideò oppoſitus Soli tota nocte luceat, & tunc mane oritur, & occidit Acronichiè, ideſt dum oritur Sol ipſe occaſum ſubit è regione, & veſperi exoritur, ſcilicet dum Sol occultatur, ipſe ſuper Horizontem emergit. Ab hinc verò Coſmice oritur versùs veſperam ſemper remotiùs à veſpere, at occidit noctu. Quarè poſt occaſum Solis iam ſublimis ab Horizonte fulget, & ſemper altior occidente Sole cernitur, donec tranſactus Meridianum incipiat paulò poſt Solis occaſum Horizontem ſubire. Proptereaq; dum ſecundùm Orbis ſemicirculum permeat minori, & minori noctis parte collucet, & occultationi veſpertinæ appropinquat coſmicè interdiù exoriens, & veſperi poſt Solis accubitum propinquus occidenti effulgens. Tandemque Heliacè occultatur, & occidit, cum adeò parum poſt Solis occaſum mergitur, vt adhuc radijs Solis clareſcente Horizonte ipſo eius iubare abſorbeatur, & tandem iterum Soli coniungitur in Apogæo exiſtens, eaſdem vices ortus, & occaſus ſubiturus.

Venus, & Mercurius in Apogæo orbis iuncti Soli, cum ipſo naſcuntur, & occidunt Coſmicè. Sed ſemper Solis radijs occultati; cum autem paulatim ab Apogæo verſus ortum properantes digrediuntur à radijs Solis prodeuntes veſperi Heliacè incipiunt apparere poſt Solem, & tunc eſt Emerſio veſpertina, & ſic ſemper versùs medias Orbis longitudines magis à Sole digreſſi altiores occidente Sole cernuntur, & tardiùs poſt ipſum Coſmicè occumbunt. Poſt verò maximas Digreſſiones rursùs humiliores, vicinioreſq; Horizonti, & Soli feruntur, donec viciniſſimi ipſius radijs obtegantur, & fiat occaſus heliacus veſpertinus, occultatioque veſpertina, & tandem in Perigæo Soli iunguntur cum Sole Coſmicè orientes eadem die, & occidentes ſemper ipſius radijs deliteſcentes. Tranſacto verò Perigæo iam à Sole abeuntes incipiunt apparere, & Heliacè oriri ante Solem matutinum, & tunc fit Apparitio, ſeu Emerſio matutina; ſemperque remotiores à Sole ſcandunt ante ipſum, exinde coſmicè prodeuntes vſque ad medias longitudines ſecundas, quibus ſuperatis iam demiſſiores, iterum versùs ortum ſe retrahunt ad Apogæum ſcandentes Orbis, donec viciniſſimi Soli mane Heliacè accumbant, dum ab illo obteguntur, & peragatur occultatio matutina, & ſic tandem Soli in Apogæo copulantur eaſdem vices ſubituri. Venus igitur, & Mercurius, quia Sole modò velociores, modò tardiores ſunt præter Emerſionem matutinam, & Occultationem veſpertinam, vt ſuperiores conſequuntur etiam occultationē matutinam, & emerſionem veſpertinam, quam Superiores, & fixæ non ſibi vſurpant, vtpotè Sole tardiores.

Luna cæteris diuersa, vtpotè Sole tautum, velocior consequitur Emerfionem vespertinam, & Occultationem matutinam. Siquidem iunda Soli cum ipso occidit, & exoritur cosmicè, & cum feratur ad ortum celeriùs ipso vesperi post Solem incipit exoriri heliacè, & post occasum Solis cornuta videri, & sequentibus diebus semper in eius occasu remotior ab eo cernitur; donec opposita vesperi Soli nascatur Acroniehiè ex aduerso, tunc cum Horizontem ille subingreditur; exindè verò cosmicè, noctu semper tardiùs nascens, demùm paulò ante ortum Solis illa oriatur, donec radijs Solis obruatur, & Heliacè occidat, tandemque cum ipso iungatur easdem alternationes iterum subitura.

Itaq; Planetæ omnes quotidie Cosmicè oriuntur, & occidunt: sed aliquando Cosmicè, & Heliacè, vt explicaui aliquando Cosmicè, & Acronichiè.

THEOR. I. PROPOS. XXIX.

Venus, & Mercurius in sphæra obliquissima possunt Acronicbiè oriri, & occidere.

ASTronomi negant ortum Acronichium, & occasum Veneri, & Mercurio, eo quod Soli non opponantur; sed verè in aliqua obliquissima sphœra hoc potest illis contingere, vbi scilicet dies est tam paruus, vt eius arcus non comprehendat, nisi Gr. 48., & tunc eum Sol occidet, Venus erit circa maximas digressiones in ortu, sicut si Sol exoriatur, erit in occasu. Si verò detur aliquis arcus diurnus solum Gr. 36. idem sequetur in Mercurio. Quamobrem Astronomi Veneri, & Mercurio ortum, seu occasum Acronichium negantes intelligendi sunt de sphœra nostra non adeo obliqua.

Corollarium.

Hinc licet intelligere aliquas denominationes, quæ Planetis tribuuntur, quæ ab ortu, & occasu respectu Solis desumuntur. Siquidem Orientales dicuntur Planetæ superiores non cum distant in consequentia versùs ortum; sed in antecedentia versùs occasum; quoniam, quandò Solem sequuntur, priùs quam Sol manè nascuntur, ideoq; matutini vocantur, & hoc contingit post medium directionis, & transacto orbis Perigæo, quia tunc sunt Sole tardiores, post verò oppositionem, iam fiunt occidentales, & vespertini, quia post Solem occidunt.

Econtra Venus, & Mercurius post Apogæl, & directionis mediæ transitum fiunt occidentales, & vespertini, quia post Solem occidunt: At perigæo superato, & medio retrogradationis fiunt orientales, & matutini, & ante Solem peroriuntur.

Aucti lumine dicuntur etiam Planetæ, cum recedunt à Sole, & iam incipiunt conspici; Maximè verò aucti lumine, & maximè remoti sunt tres Superiores, & Luna cum Soli opponuntur, duo inferiores, cum maximè digrediuntur. Diminuti verò Lumine cum Soli appropinquant, donec ampliùs aspici nequeant, & tunc Combusti, seu Hypaugi appellantur, quasi Solis radijs torrefacti.

EXPENSIO VII.

DE REDVCTIONE, ET CVRTATIONE PLANETARVM.

PTolemæus in minoribus Planetis reductionem spreuit, vt testatur Keplerus in com. Mart. c. 9. Regiomont. tamen Epit. l. 13. pr. 13., & seq., & post ipsum multi Astronomorum non negligendam esse statuerunt. Pro quo sciendum est, quod ex obseruatione loca Planetarum iudicantur per circulum Latitudinis transeuntem per corpus Planetæ, & in Ecliptica determinantem longitudinem ipsorum. Quare, si velimus decernere loca Planetarum in propria ipsorum Orbita, opus est Reductione, quia locus in orbita est diuersus ab eo, qui ei correspondet in Ecliptica per circulum Latitudinis per vtrunque locum ductus. Quare Reductio non est aliud, quam inuentio arcus parui; quo differunt locus in Ecliptica, & locus in orbita, nempe arcus Eclipticæ, & argumenti Latitudinis, seu Inclinationis Plani orbitæ à communi Nodo Boreo numeratorum; qui arcus efficitur maximus in medio quadrantū à Nodis.

PROBL. I. PROPOS. XXX.

Reductionem Loci Planetæ in Ecliptica ad Orbitam marbinari.

SIT sphœricum triangulum AVR, & AV sit quadrans Eclipticæ, & AR Orbitæ Planetariæ, & Nodus A; ideoque in VR summa Latitudine nulla fit opus Reductione; cùm enim AV, & AR sint quadrantes eorum erit eadem



distantia à Nodo. At si Planeta sit in X opus est Reductione. Ideoque in triangulo rectangulo ACX dato angulo AVR, qui mensuratur arcu VR, & latere AC inueniemus basim AX. Vel dato angulo eodem AVR, & latere CX inueniemus basim eandem AX. Vel tandem datis duobus lateribus CX Latitudine, & AC distantia puncti Eclipticæ a Nodo inueniemus eandem basim AX. Sicque singulis Gradibus Eclipticæ assumptis Gradus Orbitæ correspondentes reperiemus, & in ordinem in Tabulis redigemus.

PROBL. II. PROPOS. XXXI.

Reductionem inuenire loci Orbitæ Planetariæ ad Eclipticam.

QVIA locus per computum inuentus Longitudinem Planetæ numerat in orbita ipsius, de quo supra plura diximus Trac. de Eclipsi Lunæ. At Obseruatio in Ecliptica computat; ideò si locum computatum ad locum ob-

obseruatum opus sit reducere, vt obseruationi obsceundet, ita operari conuenit.

In triangulo rectangulo præcedenti detur distantia Planetæ à Nodo in Orbita sua, scilicet basis A X, & angulus R A V, & reperietur A C latus adiacens. Vel data Latitudine C X, & eadem basi, vel angulo, vt prius reperiemus latus A C, quæ omnia poteris soluere ex Trac. 27. Eucl. nostri par. 3. Singulis itaq; Gradibus Orbitæ reperies suos arcus debitos, & in tabulam rediges, vel demes minorem à maiori, & differentiam ipsam singulis gradibus Orbitę assumptis applicabis, vt habes specimen Tabulis 83. pr. 54. Tabularum nostrarum, idem quoq; poteris agere in Prop. antecedent.

PROBL. III. PROPOS. XXXII.

Reductionem maximam inuenire.

OPortet vti Latitudine ad Gr. 45. à Nodo, scilicet vti C X, qui transeat per Eclipticæ puncto remotus à Nodo A Gr. 45., ibi enim solent contingere maximæ reductiones, & deindè omnia exequi, vt supra dato angulo V A R, vel latere A C. Verum tamen est, quod ob Planetæ vicinitatem telluri, licet propriè sit in ipso Gr. 45. aliquando transfertur, adeò vt eueniat, vt in Marte apud Gr. 55., quia licet illæ apud Gr. 55. verè minores sint, & non maximæ, ob vicinitatē tamen videantur maiores, quam ipsæ maximæ.

PROBL. IV. PROPOS. XXXIII.

Curtationem Planetarum peruestigare.

CVrtatio nascitur ex inclinatione plani A B Orbitæ Planetariæ ad Eclipticæ planum D C; Cum itaq; Latitudo ab Inclinatione illa causata inuestigetur per rectam Eclipticæ normalem C B, vel A D, fit vt locus in Ecliptica sumptus, vel ad eam redactus sit terræ vicinior, quam ipse Planeta in orbita sua, est enim maior basis E B, vel A E, quam latus E D, vel E C in rectangulis E A D, & C B E, quamobrem locus C, vel D paulò maiorem æquationem capesset. Quarè ad inueniendam curtationem C H regula est, vt se habet sinus totus ad distantiam E B, ita sinus secundus Inclinationis ad distantiam C H; nempè curtationem. Verum cum reductio fiat per circulos maximos, qui reducunt locum B in H, & illi omnes sint æquidistantes centro mihi Reductio sufficere videtur maximè, quia antiqui eam non agnouerunt.

EXPENSIO VIII.

DE ASPECTIBVS PLANETARVM.

ASpectus iuxta Astronomos aliud non est, nisi quidam radiorum concursus in tellure duorum syderum aptus ad excitandam Naturam, ita Riccinlus lib. 7. sect. 5. cap. 7. num. 2., quam definitionem, vt cæteris probabiliorem amplector eandem, quæ Kepleri. Sed quia iste dicit angulum radiorum, & non concursum, & radij Oppositionis, & coniunctionis angulum non efficiunt; ideò vt definitio omni definito non conueniens, eam posthabuimus. Aptitudo verò ad excitandam naturam volunt, vt consistat in perfectione huius concursus, quæ requirit, quod aut sit totus circulus, vt in Coniunctione, aut diuisio aliquota circuli, & insuper quod ipsa linea abscindens arcum sit effabilis, scilicet, aut quod ipsa sola totum circulum partiatur, vel cum alijs sibi æqualibus idem præstet. Sic diameter in Oppositione in duo circulum abscindit; tres verò lineæ æquales in Trino, quatuor in Quadrato, sex in Sextili. Aspectus alij sunt antiqui, & quinque numerantur Coniunctio Gr. 0., Oppositio Gr. 180., Trinus Gr. 120., Quadratus Gr. 90., Sextilis Gr. 60. Recentiores alios intruserunt, & tot, quot sunt figuræ regulares, nempè Semisextum Gr. 30., Decilem Gr. 36., Octilem Gr. 45., Quintilem Gr. 72., Tredecilem Gr. 108., Sesquadratum Gr. 135., Biquintilem Gr. 144., Quintunx Gr. 150. Horum verò Aspectuum nullum conuenit Mercurio respectu Solis, nisi sola Coniunctio, quia nunquam remouetur ab eo plusquam Gr. 26., & nunquam peruenit ad 30. Gr. qui est minimus aspectus, Veneri potest conuenire Coniunctio Semisextus Decilis, Octilis, quia non remouetur à Sole, magis quam Gr. 48. Alijs superioribus, & Lunæ omne conueniunt, cum Soli possint opponi. Sicut aspectus mutuos inter se omnes consequi queunt, nisi Mercurij cum Venere, quia nunquam opponuntur inuicem, nec distare possunt magis, quam Gr. 74. circiter, vnde Quintilem, & omnes eo minores consequi inuicem queunt. Diuiduntur aspectus in veros, & medios; medij sunt, qui ex medijs motibus habentur, veri sunt, qui veris motibus adducuntur. Rursùs diuiduntur in Platicos, & Partiles. Platici sunt non adeò perfecti, quia scilicet sunt cum Planetæ non perfectè locum aspectus adipiscuntur, sed proximè accedunt; Partiles sunt, cum Planetæ precisè ea distantia, quam aspectus reposcit inuicem diffident. Assignantur autem Luces Orbium pro terminis aspectuum Platicorum, vt vides in hac Tabella.

Planetar.	Lux. Orb. G.	'	Fixar. Mag.	Lux. Orb. G.	'
Saturni	10	0	1	7	30
Iouis	12	0	2	5	30
Martis	7	30	3	3	30
Solis	17	0	4	1	30
Veneris	8	0	5	1	0
Mercurij	7	0	6	0	30
Lunæ	12	30			

Igitur si stella v. g. Saturnus distat præcisè à loco vero Gr. 60. ab alia, dicitur esse in sextili Partili aspectu cum illa; si verò sit distans ab alia stella Gr. 52. vel 65. dicitur esse in aspectu Platico,

tico: sed hæc Astrologica sunt, veniamus ad Astronomica.

Duo itaque quæri possunt circa aspectus Planetarum. Primum est quomodò tempus eorum exquiratur: secundum qua ratione ad Eclipticam reducantur. Putant enim aliqui ex Astrologis istos aspectus esse sumendos non ex loco, quem in sua orbita possident Planetæ Latitudinem obtinentes; sed ex loco Eclipticæ, qui illi correspondet.

PROBL. I. PROPOS. XXXIV.

Aspectus Planetarum supputare, & eorum præcisum tempus præcoscere.

IN primis necessarium est prænoscere locum verum vtriusque Planetæ, quod ex Tabulis secundorum mobilium, vt docemus Præceptis earum, obtinetur.

Secundo reperire motum verum diurnum Planetæ, quem, vel ex dictis ex Pr. 4. b. obtinebis, vel ex Ephemeride excipies subducendo motum illius diei à sequente immediatè quod Planetæ locum inuenisti.

Tertio si Planetarum loca non admodum destiterint à puncto Aspectus quæsiti, ita quod spectato motu diurno Planetæ celerioris post diem, vel paucos dies in aspectum illum incurrant; Tunc motus verus diurnus altar ab altero ita eruendus est. Quandò Planetæ ambo sunt Directi, aut Retrogradi, minor motus diurnus verus à maiore deductus dabit Superationem motus diurni Planetarum, nempe motum alterius ab altero. Quandò alter est Directus, alter autem Retrogradus, tunc coniungendi sunt eorum motus diarij simul, vt idem obtineatur. Sed quandò vnus est Directus, aut Retrogradus, alter Stationarius, tunc deseruit motus Retrogradi, aut Directi absque alia subtractione, vel additione.

Quartò. Cognoscere oportet differentiam loci amborum Planetarum respectu aspectus, qui debet fieri; nempe si Planetæ distent Gr. 70. differentia locorum à sextili aspectu Gr. 60. erit Gr. 10. hoc autem obtinetur per subductionem loci Planetæ, qui fuerit in paucioribus Gradibus ab eo qui est in pluribus; sic enim Planetarum distantia conquiritur, quæ comparata cum distantia, quam aspectus reposcit, dabit differentiam aspectuum, v. g. si aliquis Planeta à principio Arietis obtineat Gr. 62. alter verò 121., differentia erit Gr. 59.; itaque distabit Gr. 1. aspectus Partilis, qui reposcit distantiam Planetarum Gr. 60.

Quintò vtendo regula aurea dices, si motus superationis vnius diei repertus, vt dixi modo, dat vnam diem, vel horas 24. quid dabit differentia locorum à loco aspectus v. g. Gr. 1.; & quod proueniet erit tempus, quo aspectus quæsitus obueniet.

Exemplum.

Anno 1685. Oct. 12. ex Calculo, seù Ephemeride scio Martem Directum possidere Capricorni Gr. 13 52', & Mercurium retrogradum occupare Libræ Gr. 15. 24', subtraho locum minorem istum à maiore, & restant Gr. 88. 28'. Itaque ad complendos Gr. 90., qui est aspectus Quadratus desunt Gr. 1. 32'. Motus verus diurnus Martis tunc erat 41'. At Mercurij Retrogradi 46., qui coniungendi sunt, cum Planetarum motus sint ad oppositas partes, & faciunt vniti motum superationis Gr. 1. 27'. Dices itaque regula proportionum, si motus superationis Gr. 1. 27', vel 87' dant horas 24., quid proferent Gr. 1. 32', scilicet 92., quæ est differentia inter aspectus situm, & distantiam Planetarum, & proueniet pro Quotiente h. 25. 23'. Itaque post horas 15., scilicet post meridiem diei sequentis h. 1. 23. accidet quadratum Martis, & Mercurij.

PROBL. II. PROPOS. XXXV.

Aspectus ad Eclipticam reducere.

EOdem modo Aspectus ad Eclipticam reducuntur, quo ipsi Planetæ, vnde idem calculus, vel eædem Tabulæ deseruiunt, per quos ad Eclipticam Planetæ reducuntur. Tabulas damus pro Planetis superioribus Tab. 83. pag. 54. pro inferioribus Tab. 92. pag. 68. Compntum verò, & calculationem habes pr. 38. huius.

Porrò quamuis Reductio ad Eclipticam ab Astrologis necessaria existimetur; Ptolemæus tamen lib. 1. Quadrip. c. 21. omnem reductionem spernit, nedum ad Æquatorem, vt aliqui volunt, sed etiam ad Eclipticam, vt ferè omnes autumnant, eo quia vndequaq; prouenient radij semper eundem angulum causent in centro terræ, & potius attendendi sint radij reales à Planetis prodeuntes, quam a locis fictis Eclipticæ, & Æquatoris, in quo Planetæ non adsunt.

EXPENSIO IX.

DE REVOLVTIONIBVS.

INter aspectus enarratos maxima, & efficacissima existimatur Coniunctio: & Reuolutio non est aliud, quàm Redditio eiusdem Coniunctionis, & Græcè dicitur Apocatastasis, seu generaliùs Redditio stellæ ad eundem terminum, seu ille fuerit sydus aliquod, seu aliquis insignis locus Zodiaci. Sunt verò, quæ magis attenduntur, reuolutiones ad Solem, quæ quidem superiorum dicuntur maximæ, at inferiorum minores. Alij verò appellant maximas Coniunctiones superiorum, & Reuolutiones, cum in idem punctum Zodiaci, quo prius factæ sunt iterum redeunt. Alij cum tres Planetæ superiores simul inueniuntur, sed relictis opinionibus videamus regulam, qua inter coniunctiones tempus intermedium inueniatur.

PROBL. I. PROPOS. XXXVI.

Tempus inter coniunctiones medias interceptum inuenire.

DOcent id Reinholdus quæst. 37., & Maginus c. 73. Medium motum diurnum centri Epicicli minorem à maiori alterius demere opus est, & differentia diuidendus est totus circulus

in

in minutias easdem resolutus, quibus constat motus eorum diurnus; Quotiensque dabit tempus inter illorum Planetarum coniunctiones medius intercurrens, quæ regula militat de quocunque alio aspectu medio. Tempus enim inter coniunctiones intereeptnm etiam inter Trinos, Sextiles, Quadratos, oppositiones interfluit.

Exemplum.

Motus Saturno diurnus medius nobis assignatus est $2' 0'' 35''' 32''''$. Motus autem Iouis diurnus medius est $4' 59'' 16''' 0''''$; à quo deductus motus Saturni restat $2' 58'' 40''' 28''''$, nempe $643228''''$. Zodiaci verò Quarta sunt $4665600000''''$, quæ diuisa per præcedentem numerum exibent Dies 7253. h. 9. 58. tempus inter medias coniunctiones Saturni, & Iouis intercurrens. Coniunctiones autem veræ minoris temporis spatium requirunt, & sæpius, vt euenit anno 1563., & 1564. tres coniunctiones Saturni, & Iouis anno clauduntur, sed id ob motum eorum in Orbe, sed illæ non vocantur reuolutiones, quia centrum Orbis integro circulo non destitit.

Reuolutiones Planetarum ad Solem in eadem proximè parte Zodiaci.

Ad Solem.	Anni solares.	Reuolutiones.
Saturni	59	2
Iouis	83	7
Martis	15	8
Veneris	8	5
Mercurij	13	54
Lunæ	19	235

Reuolutiones superiorum.

	An.	D.	H.	'	S.	G.	'
Satur. Iouis	19	314	9	53	8	2	59
Satur. Mart.	2	3	20	52	0	24	36
Iou., & Mar.	2	86	10	16	2	0	41

PROBL. II. PROPOS. XXXVII.

Arcum Zodiaci inter Reuolutiones medium, seù Coniunctiones assignare.

Reperiendus est ex tabulis mediorum motuum centri Orbis motus tempori inuento debitus, & arcus illo tempore peractus inter coniunctiones intercipietur, & locum Reuolutione mutatum indicabit.

Exemplum.

Ex Tabulis Riccioli Annis 19. Diebus 314. h. 9. 58' Reuolutionis Saturni, & Iouis, scilicet annis 19. conueniunt motus Sig. 7. Gr. 22. 25' 54'' Diebus 314. Gr. 10. 31' 4' Horis 9. 51' debentur 47'', quorum summa est Sig. 8. Gr. 2. 57' 43''. Itaque Coniunctio secunda accidit distans à prima S. 8. Gr. 2. 57' 45''.

Corollarium.

Reuolutiones Superiorum ad Inferiores sunt eædem ac Reuolutiones ad Solem, quas dedimus Tabella 1. Quia cum consequantur eundem motum centri Epicicli, seù orbis inferiores, ac Solis, consequenter ita quilibet Planeta superior se habet ad inferiorem veluti ad ipsum Solem,

EXPENSIO X.

DE VELOCITATE, ET TARDITATE PLANETARVM.

Velocitas, & tarditas Planetarum, sicut & numeri augmentum, & diminutio est proprietas consequens motus veros, ideoq; cum iam motum verum cognouerimus, facilis est huius proprietatis perceptio.

THEOR. I. PROPOS. XXXVIII.

Planetæ quinque minores aliquandò veloces, aliquandò tardi motu sunt.

Patet hæc proprietas ex dictis, & experimento, vt diximus; Est autem velox cursus cum motus Planetarum apparens dietim est maior medio, & id euenit cum in superiore parte Epicicli perambulant. Tardus autem, cum singulis diebus motus verus, & apparens est minor motu medio, seù etiam nullus, imò & in contrarium, quod euenit in inferiori parte Epicicli. Siquidem nedum eorum motus verus diurnus ad orientem decrescit, sed & omninò aboletur, & in contrarium vergit retrogradando. Mediocris verò cursus est quandò centrum Orbis, & Planeta in Orbe æquali passu versus ortum tendunt. Vt ergo cognoscatur an Planeta sit velox, vel tardus, vel cursu mediocris, eorum motus diurnus cognoscendus est, vt supra docuimus Exp. 4. hic enim comparatus cum medio, si maior inueniatur erit Planeta velox cursu, si minor erit tardus, si æqualis erit cursu mediocris.

THEOR. II. PROPOS. XXXIX.

Planetæ aliquandò sunt aucti numero, aliquandò numero diminuti,

Probatur. Quia aliquandò fit additio vtriusq; æquationis primæ, & secundæ, seu maioris earum, quandò altera earum est subductiua; quadere tunc numero augentur. Sed quia maior earum, aut vtraq; aliquandò est subductiua, tunc numero diminuti vocantur.

Corollarium,

Hinc considerare datur, quod Planetæ possunt esse quandoq; veloces cursu, & tamen numero diminuti, vt fit in quarto quadrante ab Apogæo in Orbe; siquidem ibi æquatio est subductiua, & tamen vtpotè in arcu Apogætico sunt veloces. Et sic in secundo quadrante Orbis Planetæ sunt tardi nedum, sed etiam Retrogradi non semel, & tamen sunt aucti numero, quia æquatio est addictiua. At in primo quadrante Planetæ sunt veloces cursu, & numero aucti, quia sunt apogætici, & æquatio est addictiua. In tertio autem tardi, vtpotè perigæi, & numero diminuti, vtpotè quod æquatio sit subductiua. Verum si hæc vicissitudo applicetur excentrico, in quo centrum Orbis delabitur contrarias vices sortitur, vt primo sit velox, sed numero diminutus; in secundo tardus, & numero item diminutus; in tertio tardus, & numero auctus; in quarto velox, & numero auctus, eo quia ibi æquatio primo semicirculo ab Apogæo subducatur, in secundo addatur,

EX-

EXPENSIO XI.

DE MOTU VERTIGINIS, ET OSCILLATIONIS PLANETARUM.

PRæter motus assignatos supra planetis, quibus de loco ad locum aguntur, & gyrant, Authores in quibusdam obseruatione persuasi; in alijs motibus localibus planetæ attributis adstricti motum eis attribuerunt, quo super proprios polos in se ipsis agerentur; & sunt motus vertiginis, & motus oscillationis; de quibus videndum est, an corporibus cœlestibus verè conueniant, motus autem Vertiginis est motus, quo perfecto gyro super proprium axem corpus planetæ se gyrat; Oscillationis autem, quo circulum non complet; sed post aliquot gradus completos in contrarium relabitur.

CONC. I. PROPOS. XXXX.

Sol suam super axem motu vertiginis non agitur.

SI ageretur in orbem maximè id persuaderet motus macularum, quas Galilæus primus in Sole deteait, & Scheiner deinde multis obseruationibus non minus, quàm ipse Galilæus excoluit, sed earum motus non suadet Solem in se conuerti. Ergo nullum argumentum, quo id afferatur, apparet. Quod autem motus macularum non suadeat, Solem se vertere; ratio prima est quia videntur illæ maculæ esse euaporationes, & velut nubes quædam à substantia Solis erumpentes, quæ Soli non sint attiguæ: siquidem incertæ sunt, modò grandiores, modò tenuiores, modò nullæ; neque vnquam eædem redeunt, imò & ipsa eadem sæpius mutat quantitatem, atque figuram, insuper & colorem, & in faculam lucidiorem se accendit. Secundò quia motus earum incertus, & licet intrà 27., vel 28. dies circà Solem ferantur, non seruant tamen eundem tramitem, ita vt circa vnicum axem, & stabiles polos ferantur, sed ad se inuicē accedere, longiores fieri, quandoque stare, & aliquæ etiam remeare obseruatę sunt, & tandem omnes euanescere, vt iam per annos elapsos nullæ conspectæ sint. Ergo partes ab ipso Sole separatæ sunt, instabiles, & quæ suum incertum motum independenter à motione Solis consequantur. Non nego tamen, vt in nostris Placitis philosophicis suspicatus sum Dis. 5. cap. 6. in quæsito finali Solem substantiam esse fluidam proprio centro naturali inclinatione adnexam, quæ aliquo motu circa illum rapiatur tanquam igneum quoddam mare æstu suo propulsum. Et quidem quod ita possit esse non oppugno; quod verò ita sit nulla persuasio.

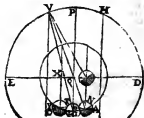
CONC. II. PROPOS. XXXXI.

Luna non mouetur, nec motu vertiginis, nec motu oscillationis.

QVO ad motum vertiginis introductum ob necessitatem Epicicli, circà quem Luna se flectens non eandem faciem nobis obuerteret dicimus nobis non esse necessarium; quia Epiciclum à Luna excludimus, & ideo non timemus, quod, Epicicli circumgyratio faciem Lunæ, quam semper eandem videmus nobis eripiat, & discum oppositum in conspectum producat. Quo ad oscillationem idem tenemus quod in nostris Placitis philosophicis Disp. 5. cap. 8. concl. 11. statuimus Lunam penitus non moueri; sed discum semper parallelum axi Mundi tenere, vel I T, vel L Y, vt est A C, ipsi D E; quo posito sequitur motus macularum; qui tantò apparatu, & rumore ab aliquibus obseruatus est, ob quem putauerunt, vt Galileus, Heuelius, Riccciolus motu librationis cieri. Obseruatum est enim quasdam maculas ad lymbum Lunæ propiùs accedere, quam aliæ multis alijs prorsùs immotis, & post aliquod tempus alias accedere ad lymbum oppositum per 40. quandoque partes, quarum diameter Lunæ 100. enumeret instabili ambage ferri. Probatur autem quod Luna hinc non oscillet, nam si Luna alterno motu quateretur, cum sit corpus solidum omnes maculas ad eandem partem secum veheret, sed maculæ mediæ non mouentur, cum extremæ accedunt ad limitem collustratum: ergo non sunt maculæ, quæ ad marginem properent: sed potius margo ipse accedet ad ipsas.

Secundò ponatur facies Lunæ axi semper parallela, & lineæ X T proficiscenti ab ipso normalis, vt in fig. vides, in qua axis Mundi D E, Tropici Solis V Y, A H æquator, T Q Tropicus alter Lunæ X T, & Sol statuatur in V, Luna ex aduerso in A facies illustrata non erit A N O, sed N O I, quæ videbitur à centro terræ Q; itaque videbitur ea facie Lunæ axi Mundi parallela A N O pars O I, & A N pars latebit. At ponatur Sol in H, & Luna in C opposita ipsi, pars illustrata erit L T Y; quare pars L T, quæ latebat priùs, & erat A N, quandò erat Luna in A, Sol in V, modo videtur; pars verò O I, quæ apparebat erat C Y, quæ modo latet.

Tertiò. Quia, vt testatur Ricciolius, de Luna videntur per totum mensem Gr. 107, cum solum aspici deberent Gr. 179. 30', quo numero deducto à 207. restant Gr. 27. 30., nimirum, ferè, quantum est maxima Declinatio Lunæ, quę addita Latitudine est G. 28. 30', & sicut Luna non semper tantùm declinat, sic nec maculæ semper ad lymbum adeò accedunt, sed aliquandò magis, aliquandò minus, sed semper mense maximus recessus, & recessus completur, sicut maximam declinationem tam australem, tum borealem Luna subit, & hinc etiam venit, quod maculę Lunares modò per lineam flexam leuiter, modò per rectam videantur procedere, hoc enim prouenit à diuerso situ, quem habet corpus Lunare respectu oculi nostri.



TRACTATVS XVIII.

PROPRIETATES PLANETARVM EXPOSITÆ.

Præter passiones, quæ sunt quædam proprietates à motu ortum desumentes, & quædam veluti motus accidentia, & modi, adsunt etiam quædam proprietates, quæ consequuntur naturam ipsorum Planetarum, vt sunt figura, Illuminatio, Locus, Distantia à centro, numerus, magnitudo, & huiusmodi, quæ non à motu, sed ab indiuidua eorum natura proficiscuntur, de quibus hìc breuiùs tractabimus, vtpotè nullam speculationem subtiliorem includentes.

EXPENSIO I.

DE FIGVRA PLANETARVM.



Igura Planetarum hoc nostro sæculo magis innotuit, vtpotè, quia Tubus opticus à Galilæo inuentus aciem oculi tenebris exsoluit, & figuram ipsorum manifestauit.

CONCL. I. PROPOS. I.

Saturnus ad modum lentis efformatus probabiliter est.

PRobatur ex obseruationibus Galilæi, Fontanæ anno 1630., Riccioli anno 1643., Nicolao Zucchij, & Vgenij, qui de hac re librum scripsit. Is enim anno 1655. Mar. 25. Tubo palmorum 12. Saturnum oblongum detexit, & quasi duobus brachijs, seu ansis stipatum, vt vides in figura subiecta, & eodem anno versus finem rotundum linea cum medium secante, vt hic apparet.



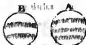
Paulò post brachia, & appendices illæ denuò renasci visæ sunt, quę sensim maiores euaserunt, donec velut in ansas, vt priùs conuerterentur. Istis autem phęnomenis satisfieri facilè poterit, si dicatur, Saturnum ad modum lentis esse, & Ellipticam figuram sequi, quæ si videatur iuxtà diametrum maiorem, videbitur oblongior; siquidem axis minor erit, idem ac linea visuali oculi spectantis; si verò axis maior cum linea visuali oculi nostri coeat, & diameter minor superficiem spectatam à nobis, mensuret, apparebit rotundus.

Dices aliquæ obseruationes viderunt ansas omninò diuisas, tanquam duæ stellæ collaterales. Respondemus Vgenium has obseruationes, vt spurias reijcere, licet concedat, vmbra quadam densiori, ex parte, qua Saturno ansæ vniuntur fædari. Ipse autem putat Saturnum disco quodam ambiri, & annulo plano, quiiuxtà diuersam obliquitatem modò exilis, & contractus in lineam videatur, modò pandatur, & è regione totus patens nobis appareat.

CONCL. II. PROPOS. II.

Iouis prominentijs eum cingentibus inæqualis probabiliter existimatur.

PRobatur. Franciscus Fontana, Ricciolus, & alij viderunt Iouem quadam vmbragine septum se in fascias diuidentem, quæ modò vna, modò geminæ, modò tres apparuerunt. Quamobrem, si ponatur iugum quoddam continuorum montium ambire Iouem, pro diuersa inclinatione Iouis ad Solem, à quo lumen recipit aliquandò illam vmbram causabunt, & aliquandò nullam, sed semper aliqua ex ipsis, quia, si prominentia ex ipsis aliqua Solem oppositum spectat, & vmbram non efficit, nequaquam spectabit alia, & sic vmbram proijciet, quæ velut Zona cingens Iouem apparebit. Et hæc est etiam ratio, cur aliquando appareant curuæ, quia scilicet eorum planum non directè in oculum cadit, & ideò in circulum se curuat, seu Ellipsim se flectit, vt hic videre datur.



CONCL. III. PROPOS. III.

Mars voragine quadam excauatur, sed perfectè se contornat,

PRobatur de voragine, quia visus est maculatus in medio corpore, vt affirmat a se conspectum Franciscus Bontana in suis obseruationibus anni 1636., quod ipse existimat cauitatem. Anno verò 1638. visus est Mars gibbus; erat autem circa Gr. 19. Sagitt. Anno pariter 1640. obseruatus est gibbus, & à circulo deficiens, sed sine macula, sed hinc non arguitur, quod non sit rotundus, & à sphœricitate pro magna sui parte in planitiem detumescat, cum id possit, vt voluit Keplerus, ab illuminatione Solis nasci, vt infra videbimus.



CONCL. IV. PROPOS. IV.

Venus, & Mercurius ad sensum sphærici sunt.

LIcet enim obseruationes ferant istos Planetas, modò falcatos, modò tumidos, modò rotundos, id tamen manifestè, vt infra, prouenit à Solis varia illustratione respectu oculi nostri. Figuræ verò, quibus hi Planetæ tubo optico spectati se proferunt prædi[ti] in subiecta figura spectabis, Mercurij sunt, A B, Veneris D E,



CONCL. V. PROPOS. V.

Luna licet satis perfectè rotunda sit, quoad lymbum eam ambientem, & limitem hemisphæry, intra tamen discum nobis obuersum asperitatibus valdè magnis scabrescit.

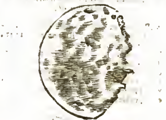
PRobatur primò. Nam si Luna tota læuigata superficie tumescens eodem modo solare lumen emitteret, quo specula conuexa, quæ reflectit illud à puncto, cætera superficie nigricante. Sed Luna ex omni parte Solis Lumen emittit, & tota facies eius illustrata cernitur, Ergo ad modum specularis globi læuigata non est.

Probatur secundò. Quoniam siuè dichotoma spectetur, seu gibba, seu cornuta; semper limitem illuminationis Luna exibet serratum, & lacinatum, omninòque inæqualem, si thelescopio grandiori spectetur, si verò meditulio suo aspera non esset, inæqualitatibusque confita, talis nequaquam cerneretur, sed sicut cum plena est, cuius circulus, qui tunc eam cingit integer, nec interuptus cernitur, cum verò a plenitudine sua incipit deficere iam ibi incipit dilaniata, & inæqualis cerni, quod indicat orbem plenum, vndequaque ad sensum esse rotundum, & circularem, non autem sui medio, in quo depressiores, altioresque partes montuosa admittat.

Tertiò. Quarta proximè die post Nouilunium intrà vmbram apparent cuspides quædam, tanquam paruæ insulæ collustratæ omninò abscisæ à cætero Lunæ disco lumine perfusæ, & pariter, cum iam gibba plenilunio proxima est: sed illarum partium collustratio vmbra diuidente saluari nequit, nisi eminentiores admittentur, valle fusca, vmbraque obsita intermediante, quæ eas velut separatas ostendat: Ergo partes eminentiores, humilioresque in Lunæ disco admittendæ sunt,

Quartò. Color macularum semper varius modò clarior, modò subobscurior ostendit prominentias quasdam esse, quæ prout Soli obuertantur, quandoque luce magis profusæ clarescant, quandoque minus, expallescant; maximè quòd & aliquæ, quæ priùs maculæ cernebantur nitidiores cæteris fulgent; quod scilicet Soli obuertantur,

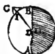
Quintò maculæ partibus lucidioribus adhærentes modò ad hanc, modò ad alteram partem illis adsistunt, quod indicat vmbras esse à partibus eminentioribus proiectas, quæ pro diuersa illustratione in aduersam partem transeant. Itaque Luna, quoad meditulium dici tota scabrosa est, & scopulis asperrimis, montibusque anfractuosa, vt vides ex hac figura, quæ est Lunæ cum globosa cernitur propè Plenilunium,



Corollarium.

Hinc Blaneanus montes, quæ Lunæ eminent mensurauit. Nam referente Galilæo pars aliqua illustrata visa est 20. diametri Lunaris parte à limite lucis mediante vmbra seiuncta. Sit ergo margo luminosus A B, mons in C, qui distet à B parte vigesima, nempe 5. ex 100. Diameter terræ rotundè est 7000. milliariorum, ideoq; Lunæ 2000., cũ diameter Lunæ se habeat ad diametrum terræ, vt 2. ad 7., quare linea BC erit 100. nempe pars 20. milliar. 2000. Quadratum BC 100. est 10000., & quadratum semidiametri Lunæ DB est 1000000., quæ simul addita erunt quadratum basis CD, cuius radix quadrata est 1004., & quid amplius ideo altitudo montis erit I C milliatiorum 4., & ampliùs,

pliùs, quia subducto semidiametro D I 1000. restat altitudo montis I C. Ricciolus, qui montes, quantum potest eleuat ex alijs principijs constituit altitudinem montium Lunarium 9., aut 12. mill.



CONC. VI. PROPOS. VI.

Sol est figura sphærica.

PRobatur. Quoniam maculæ, quæ in eo cernuntur non sunt Soli adnexæ; sed circa ipsum feruntur; neque semper eædem, vt in Luna; immò, dum tenuiores, & minores cernuntur versùs marginem Solis, signum est Solem esse rotundum, & sphæricum; Cum in superficie sphærica maculæ, & notæ, quæ ad marginem superficiei globosæ visæ accedunt minores videantur, quam spectatæ in medio vmbonis, & Hemisphærij visi.

EXPENSIO II.

DE ILLVMINATIONE PLANETARVM.

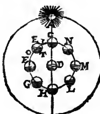
QVamuis apud antiquos dubitaretur, an Planetæ velut Luna reciperent lumen à Sole, nunc tamen dubium ferè sublatum est, & iam de Venere, & Ioue clarissimè constat, de alijs non plenis testimonijs compertum; quamuis & sint obseruatores, qui quosdam illorum lumine non plenos contemplauerint. Quamobrem hic, & obseruationes afferendæ, & ordo, quo lumen excipiunt, describendus.

THEOR. I. PROPOS. VII.

Luna suum à Sole Lumen mutuatur, & hinc diuersis phasibus variatur.

PRobatur. Nam, si non recipit lumen à Sole, oportet dimidio sui obscuram esse, & mensis circuitione paulatim velut, & ostendere tandem partem totam lucidam, aliam cælare, exinde rursùs lucidiorem partem nobis abripere: sed id euidenter falsum: ergo recipit lumen à Sole, ob quod, vt explicabimus, phases suas subeat. Igitur ostendendum Lunam dimidio sui non esse obscuram; sed hoc luce ipsa clariùs; nam maculæ, quæ latuere in tenebris, vt prop. 40. Tr. 17., & obseruatione deprehensum, euadunt, & illustratæ se produnt, ita vt 27. Gr. disci Lunaris super semicirculum modò lateant, modò prodeant: ergo dimidio sui Luna non est obscura; cum maculæ aliquæ illustrentur vltrà semicirculum, & Hemisphærium Gr. 27.

Secundò si terra interponatur inter Lunam, & Solem accidit Lunæ obscuratio; ergo recipit lumen à Sole, cum corpus telluris opacum eam lumine priuet.



Tertiò ostenditur ob connexionem perpetuam, quam phases Lunæ, & illustrationes seruant cum Sole, ità vt opposita Soli semper plena sit, iuncta Soli luce destituta cæteris locis, quo magis accedit magis lumine depanperata cernatur, accessus verò, & recessus à Sole, dependet, nedum à motu ipsi Lunæ; sed etiam Solis: Ergo etiam collustratio à Sole ipso pendere debet. Nunc altera pars prop. explicanda est; nempe, quod hinc phases Lunæ prodeant. Sit igitur Sol in A, terra in D, Luna autem Soli iuncta in C; ita vt interponatur vel directè, vel proximè, quantum permittit Latitudo inter nos, & Solem; tunc si recipit lumen à Sole pars visa à nobis mersa erit in tenebris, altera verò spectans Solem tota splendebit; sed iam à Sole recedat in E suo motu, quo singulis diebus Gr. 13. ferè currit, & Sol vnicum gradum efficiat; tunc à terra D pars aliqua illustrata spectabitur; siquidem facies, quæ spectatur à terra est I T O, in quo est segmentum aliquod illustratum. Si verò iam 90. Gr. distet dimidium disci apparebit illustratum, quem nobis ostendit in F; in G verò magis quam dimidium, donec tandem in H opposita Soli sit idem hemisphærium lucidum; & visum à tellure, & tota collustrata fulgeat; inde verò per L M N easdem phases subeundo, taodem in obscuritatem desinat, & nobis iterum in C iuncta Soli abripiatur, nullaque est alia differentia, nisi quod pars illustrata spectet occasum à prima phasi vsque ad Plenilunium, at à Plenilunio vsque ad Nouilunium ad ortum vergat cornibus in contrarium obuersis.

Corollarium.

Hinc nomina phasium Lunæ animaduertere potes. Cum est iuncta Soli dicitur Nouilunium, Luna silens, Coniunctio, Congressus, Neomenia, Synodus, Lunæ accensio. Cum Luna secundo, vel tertio die primò apparet dicitur prima Phasis, & Luna noua sicut vltima, & vetus quandò desinit apparere, & tempus inter Lunam nouam, vetusq; dicitur Interlunium, seù Intermenstruum. Inter hanc phasim dicitur Luna corniculata, & concaua in T, vel N vsq; ad quadraturam in F, in qua vocatur Luna Bisecta, Dimidia, Semiplena, Dichotoma. Exindè vsq; ad oppositionem Gibba in G, vel L, & tandem plena in H oppositione, quæ phasis dicitur etiam Plenilunium.

Corollarium 2.

Hinc etiam potest considerari, quod Sol, vtpotè

potè maior maiorem partem illustrat Lunæ nouæ, vtpotè viciniutis, quam plenæ, cum tunc magis à Sole secedat, & ideò quod in se, non quoad nos vberiori luce turget Luna noua, quam Luna plena.

Corollarium 3.

Hinc etiam oportet aduertere nullum perfectum Plenilunium nobis esse conspicuum, quia oporteret quod Luna Soli esset opposita diametraliter, quod vt plurimum non est Latitudine Lunam ab Ecliptica detorquente, quod si accidat in Ecliptica reperiri, iam Eclipsi tenebrescit, quamobrem nunquam plena lumine à nobis conspicitur.

Corollarium 4.

Omne Plenilunium per duas horas extenditur. Ratio ex eo nascitur, quod Sol magis, quam hemisphærium Lunæ collustrat; nos verò minus, quam hemisphærium conspicimus: quarè saltem duæ horæ requiruntur ad hoc, vt limes visionis attingat, hinc indè limitẽ illustrationis.

THEOR. II. PROPOS. VIII.

Luna ex se nullo Lumine fulget.

HAnc propos. in nostris Placitis phil. tutati sumus Tr. de luc. dis. 2. Ex. 9. c. 3., quam postea, & amplexus est Claud. Franc. Milliet, Astr. lib. 3. pr. 5. Probatur, quia maior lux est Lunæ falcatæ, quam bifidæ, quando verò Luna falcata est, recensq; a Nouilunio, tunc terra ea parte tota collustratur, quæ eam respicit, siquidẽ Luna tunc est inter Solem, ac terram; quandò verò semiplena fulget, tunc hemisphærium terræ dimidio sui illustratum Lunam spectat, eiq; aperitur, vnde illustrata quidem videtur, si partem luminosam Lunæ oculis abscondas. Sed non ita, vt apud Nouilunia subnitida cernitur. Ergo cum lux, quæ partem Lunæ Sole non collustratam illuminat, incrementa sibi vendicet, prout terræ facies illuminata in illã vergit, quasi euidens est, a collustratione disci terræ illuminati hoc lumen prouenire.

Probatur etiam, quia aliæ omnes sententiæ experimento repugnant. Prima quod ipsa sua luce ditescat euidenter falsa est, quia in Eclipsi totali aliquandò omne lumen amisit, & omninò tenebris obuoluta disparuit, quarè si lumen ea se haberet semper suas tenebras collustraret. Secunda vt voluit Tycho, quod Venus eam collustret non subsistit, quia multoties, aut vicinior Soli est, aut non adest, & iuncta Soli partem sui tenebrosam ei obuertit. Deindè cum Luna à Sole plusquam Venus remouetur, adhuc collucet obscurus eius vmbo, & tamen à Venere pars illa non spectata collustrari nequit, quod & de syderibus asserendum, si ad illustrandam Lunam vocentur. Tertia quod penetretur à lumine Solis etiam falsa apparet, cum in Eclipsibus totalibus cum inter tenebras deperditur hoc lumine penetratiuo non irroretur. Secundò, quia si crassitiem totius corporis Lunaris ea lux penetrat, quæ est 2000, milliariorum, multò magis montes Lunares, qui non proijcerent vmbras, vt iaciunt, adeò obscuras, vt quasi apices lucidi à Luna diuisi videantur.

Corollarium.

Hinc faciliter potest reddi ratio illius, quasi circuli lucidi, qui Lunam ferè ambit in prima phasi, adeò enim cornibus prominet, & in acumen curuat, vt quasi se inuicem summis apicibus tangere videantur, non enim prouenit à luce Solis corpus Lunare peruadente, sed potiùs ab ea ipsa, sed magis quam hemisphærium cingente, cumq; nos in tanta distantia quasi totum hemisphærium videamus lucem Solis eam, quæ hemisphærij limites transgreditur, videmus.

THEOR. III. PROPOS. IX.

Planetæ superiores à Sole lumen recipiunt.

PRobatur de Ioue, Quia eius quatuor Circitores, siuè satellites tribus vicibus delitescunt, duæ quidem quum aut supra, aut infra ipsum eius luce, vel corpore obruuntur, alia autem, & tertia vice, cum ab apogæo distant, seù à linea centri epicicli per corpus Iouis transeunte Gr. 8. vel 9, nempè cum in directum sunt, & vnicam lineam occupant Sol, Iouis, & eius satelles; angulus enim, vt fig. pr. 39. Tr. 7. in centro Iouis D factum a linea F B per centrum Iouis, & terræ, & G D linea per centrum Iouis, & Solis subtendit G F distantiam Solis à terra, quæ se habet ad distantiam Iouis a terra, vt 1. ad 6. In triangulo autem G D F rectangulo, si vnum laterum G F sit 1., aliud F D, 6., angulus D oppositus lateri 1. erit Gr 8., vel 9. Quamobrem patet, quod tunc Iouis, est in linea G D A a G Sole proficiscente, & se in Ioue D decussante, & vsq; ad satellites protensa ad A, quæ cum linea augis à centro terræ profecta angulum ad verticem B D A faciat æqualem prædicto G D F Gr. 8. aut 9., cum iterum tertio absconditur, & ideò, quod Iouis vmbra tunc illum operiat. Igitur Iouis obscurum per se corpus obtinet, & opacum quod vmbram proijciat, & à Sole illustretur.

Mars quoq; recipit lumen a Sole. Nam anno 1640. visus est Mars Gibbus inter Trinum, & Quadratum, & anno 1648. distans à Sole Gr. 109. etiam Gibbus apparuit, & Keplerus testatur 6. lib. Epitomes Martẽ in accessu ad quadratum gibbum videri, cum igitur velut Luna modò gibbus, & extuberans, modò plenus, & rotundus cernatur, censendum est a Sole suum lumen mutuare.

Saturni nulla obseruatio euincit lucem à Sole accipere; sed consequentia cæterorum suadet.

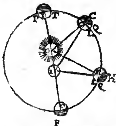
THEOR. IV. PROPOS. X.

Planetæ superiores recipientes lumen à Sole, neq; corniculati, nec bifidi cerni queunt; sed tantùm gibbi.

COnsideretur figura hic proposita, in qua Sol statuatur in O, terra in I, Orbis autem cuiuscunq; Planetę sit V C H F terram ambiens. Cogitetur igitur Planeta in Apogæo V, seù Perigæo F, quia lineæ à centro Solis, terræq; deductæ O V, I V in vnam coeunt, etiam linea separans à tenebris lucem, vt T P cum linea separante partem visam à non visa, quæ semper sunt

illis

illis ad angulos rectos conuenient. Quandò autem Planeta erit in C, vel H lineæ visuales IC, & IH differunt à lineis radialibus, & illuminationis OC, & OH, etiam lineæ illis rectangulę, nempe separantes partem visam à non visa, & lucidam à non lucida separabuntur eodem prorsùs angulo QCL, ac ICO. Quamobrem videbitur de parte tenebrosa cuiuscunque Planetæ quantum est angulus QCL, seu arcus QL. Cum



Igitur angulus ICO crescat vsque ad medias longitudines in Marte vsque ad Gr. 46. circitèr, arcus quoque QL tenebrosus occupabit Martis Gr. 46., ideoque gibbus videbitur, eum pars reliqua maior quadrante, nempe Gr. 134. illustrata cernatur, & qualis ostendit fig. B pr. 3. huius; sed posteà in H incipiet lux magis procrepere, & totam faciem Martis visam perfundet; Talis quoque est ordo colluftrationis Iouis; sed quia angulus OCI est Gr. 11. etiam pars obscura visa erit arcus QI Gr. 11. At Saturnus solum Gr. 6. deficiet, & in tenebris remanebit ob eadem rationem, quod eius maxima æquatio OCI sit Gr. 6.

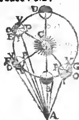
Corollarium.

Hinc autem patet Iouem, & Saturnum, nec quidem gibbos posse apparere, licet verè gibbi sint, quia arcus Gr. 11., vel 6., in tam paruo corpore apparente in tam immani distantia nullius momenti est.

THEOR. V. PROPOS. XI.

Venus, & Mercurius Lumen à Sole recipiunt, & iisdemque phasibus, ac Luna variantur.

Probatur verò ex Phasibus, quæ tubo optico, vt fig. pr. 4. videre licet, obseruatæ sunt; si quidem, & concaui, & gibbi non semel conspecti sunt, & quilibet tubo grandiori videre poterit. Ordo autem phasium est iste. Ponatur Sol in C, Venus, seu Mercurius Solem ambiens in BFED, terra in A. Quia limes illustrationis IV, sicut & visionis PO semper ad angulos rectos cadit, hic super lineam visualem AV, ille super radium illustrantem a C profectum, eueniet quod si istæ lineæ visualis, & radiosa in vnam coeant, quod & coincident limes lucis, & visionis, vt in D, vel B. Vnde Planeta vel totus illustrabitur, si fit super Solem, ad eamque partem ille sit, quæ & à nobis spectatur; si verò Sol ad contrariam partem sit eius faciei, quæ à nobis spectatur, vt si planeta sit in B, Sol



suprà illum in C, terra infra illum in A, quod omninò tenebrosus intueatur: quæ tamen duæ fulsiones non cernuntur, D quidem, cùm tunc sint radijs Solis Inferiores absorpti; in B verò, & insuper quia tenebris obuoluti, sed incipiant secedere, & sint in O, iam, & limites illustrationis VI, & visionis OP secedere incipient; vnde pars minor illustrata apparebit, & ideo falcato orbe splendebunt. Quia verò in F isti limites PO, & VI sibi inuicem ad angulos rectos cadunt erit pars tenebrosa æqualis lucidę; Quapropter bifidi, & dimidij cernentur. In E tandem quia IV limes visionis se aperit ab OP limite illustrationis magis quadrante, & maior pars eorum illustrata cernitur, gibbi spectabuntur.

EXPENSIO III.

DE NVMERO PLANETARVM.

Licet in palàm sit Planetas esse septem, qui tamen terram volubilem statuunt illam in numerum planetarum ascribunt, & Planetam vocitant. Insuper cum sint detecti Iouiales comites quatuor, & aliqui contendant, & alios reperiri, Laterones que Saturno, & comitem Marti adsocient, videndum est quò fundamento Errones cælestes multiplicent.

CONC. I. PROPOS. XII.

Terra aut à numero Planetarum ablegando, aut Sol.

Probatur. Nam aut Planeta sumitur, pro vt sonat nomen; nempe Aberrans, & sic; si terra ponatur stabilis non erit Planeta, si erratica statuerut; Sol non erit Planeta, quia tunc erit immobilis. Si verò sumatur pro corpore cælesti, & cælum sumatur pro spatio circa centrum profuso, aut ponetur in centro Mundi, & sic non erit corpus cæleste; aut Sol; & sic Sol corpus cæleste non erit si verò Planeta sumatur pro corpore cęlesti in terras influente; iam certū est, nec sic esse Planetam; quia influxus non habet, quibus in aliud corpus cæleste aliquid agat.

THEOR. I. PROPOS. XIII.

Præter septem Planetas, dantur & alij Errones cælestes.

HÆC propos. sola obseruatione constat, Siquidem Galilæus tubo optico, quem in vsus

vſus cæleſtes primus aptauit, cum in Iouem intendiſſet quatuor ſtellulas detexit, quæ Medicea ſidera appellauit, & deindè longa obſeruatione eorũ motus circa Iouem numerauit, periodoſq; firmauit. Itaque iuxta eius obſeruationem hi laterones circa Iouem feruntur ſinguli ſuo ſpeciali ambitu in parte ſuperiori in conſequentia, in inferiori, in antecedentia iuxta leges Epiciclorum. Eorum tamen gyrus in plano Eclipticæ non eſt, ſed non nihil deflectit ab ea, nam in ſuperiore parte Epicicli apparent Ioue Auſtraliores, cum cientur in ortum, in inferiori verò parte, cum remeant ad occaſum Ioue borealiores. Non mouentur in eodem circulo; ſed alij Ioui propiores, alij remotiores voluuntur; quod à maximis digreſſionibus fit manifeſtum, nam in illis propior tribus Iouis diametris ab eo diſtat, ſecundus quinque, tertius octo, quartus quatuor, & decem. Tres occultationes patiuntur, vt dixi præc. Exp., duas, cùm iunguntur Ioui eius radijs abſorpti, tertia cum vmbra Iouis eos operit; quod ſignum eſt, & ipſa eſſe corpora opaca lucem à Sole deſumentia. Eorum periodi, quibus Iouem ambiunt primi propinquioris eſt D. 1. h. 18. 28' 30". Secundi D. 3. h. 13. 18' 11". Tertij D. 7. h. 3. 56' 34". Quarti D. 16. h. 19. 9' 15". Quamobrem ſuo paruo gyro Diurnus motus primi eſt Gr. 203. 25' 0". Secundi Gr. 101. 17' 22". Tertij Gr. 50. 14' 57". Quarti Gr. 21. 29' 4'. Et ſic horarius motus primi eſt Gr. 8. 28'. Secundi Gr. 4. 11'. Tertij Gr. 2. 5' 37". Quarti Gr. 0. 53. 43.

Præter hos paruos Planetas Sirlæus circà Iouem cognouit quinque alios; ſed ſequax aliorum experimentum rem non probauit. Sunt & alij, qui anſas Saturni volunt eſſe duos laterones à Saturno ſeiunctos, qui illum comitentur: ſed Chriſtianus Vgenius, qui de anſis Saturni librum ſcripſit diſtinctos eos pernegat, quamuis ipſe interim alium Saturno comitem adſcribat, qui intra dies 15. h. 23. 13' circulum abſoluat. Rheyta 6. ſtellulas circà eundem notauit: ſed de iſtis vſque adhuc nihil certi obtinemus.

EXPENSIO IV.

DE DISTANTIA SOLIS, ET PLANETARVM A TERRA.

SVpra Tr. 7. Propoſ. 29., 30., & ſeq. docuimus varios modos, quibus Aſtronomi vſi fuere ad Lunæ, Soliſque diſtantiam inueſtigandam: non tamen ſtatuimus, quid de diſtantia Solis, & Lunæ ſentiremus. Diſputauimus de diſtantia Lunæ pr. 54. Trac. 10.; at prop. 39. Tr. 11. eam ſuppoſuimus mediocrem eſſe Lunę ſemidiametros telluris 58. Solis autem 1400.. Et quidem quod Luna ſemid. 58. diſtet nulli vertitur in dubium, ſi vel proximum numerum illum ſtatuas: at Solis diſtantia à Ricciolio valdè in dubium vocatur, & in diſtantiam enormiter maiorem abit. Quia itaque Aſtronomi adeo variam Solis à terra diſtantiam ſtatuunt, vt ad ſolum 700. ſemidiam. terreos aliqui reſtringant, alij vſque ad 15000. protellent, cùm hæc ſit fundamentum, qua cæterorum Planetarum diſtantiæ adipiſcuntur, ideo hic afferenda eſt ratio, cur diſtantiæ Ricciolinæ, aliiſque diſtantijs ſequacium adhærere nobis viſum non ſit.

THEOR. I. PROPOS. XIII.

Obſeruatio diſtantiæ Solis à Dichotomia deducta omninò dubia, & ſuſpecta videtur.

PRobatur. Quia ex eius obſeruatione alij, vt Ricciolus Solem remouerunt ſemidiam. terreis 7000.; alij verò 15000.; Quæ verò vnquam certitudo poteſt hauriri ab obſeruatione tam labili, quæ errorem admittat non alicuius minutiæ; ſed maioris partis, ita vt alter eorum 8000. ſemidiametris ſe lapſum fuiſſe fateri oporteat.

Secundò. Diſtantia adeo magna pœnitùs non eſt neceſſaria; nec ad motus cæleſtes ſaluandos, nec ad Eclipſes Planetarum ab vmbra terræ fugiendas; nec ad proportiones orbium conſiderandas, nec ad diminutiones corporum ſidereorum ob remotiones varias aptè diminuendas. Quamobrem non videtur credibile naturam per lineas breuiores effectus attingentem, nequam neceſſariam vaſtitatem voluiſſe moliri.

Tertiò. Quis neſciat, quàm difficulter obſeruentur vmbræ Lunaris confinia à contactu Radiorum Solis in Lunam diluta, tunc maximè, cùm Sol ſuper Horizontem, vel paulò infrà adhuc lumine ſuo cælum occupat, & iubare ſuo cætera ſidera delet, & tamen, vt in Nonageſimo deprehendatur Luna, cornibuſque perpendicularibus effulgeat, tunc eſſet obſeruanda ad hoc, vt planum biſſectionis in oculos noſtros incideret. Quis enim videat vmbram A B Tr. pr. 10., eſi adhuc clareſcit dies in Luna dichotoma, quando quidem nec ipſamet clarè videtur. Et ſi ipſa vix aſpicitur, palam eſt, quod tunc intuebitur dichotoma, cum vmbra plena, atque denſiſſima A O B occupabit lineam A B. Quamobrem cùm obſeruatio Riccioli in appendice Tom. 1. Almageſt. ad finem totius operis adducta in occaſu Solis fuerit peracta, dubia omninò cenſenda eſt, licet non negemus, vt ipſe profitetur, omni ſedulitate confectam.

Quartò. Scipio Claramontius opuſculo de phaſibus Lunæ pr. 30. probat, & oſtendit Lunã dichotomam adhuc apparere Lunularem, & concauam, & coroll. pr. 47. inquit *Lunam non videri dichotomam momento tantùm temporis; ſed perſeuerare in ea apparentia toto eo temporis ſpatio, quò diameter circuli illuminationis abes ſitu, in quo ſecat arcum portionis viſa bifariam tranſit in illum in quo ſecat arcum circuli viſionis ad angulos rectos*, & ſi Vitellio l. 4. pr. 74. dat plenilunio duarum horarum ſpatium, non erit magnum idem tribuere quadraturæ, aut paulò minùs.

Quintò, quis poteſt iurare orbem Lunæ medio vmbone nobis obuerſo eſſe ſenſibiliter ſphæricum, cùm tot anphractibus prorumpatur.

Sextò. Nudo oculo Luna apparet adhuc falcata cum theleſcopio biſſecta cognoſcitur, vt ipſe Ricciolus loco cit. fatetur, quòd certè indicat biſſectionem iuxta oculorum ſpectantium alacritatem celeriùs, & tardiùs perfici, & adeò

verum

verum eſt, vt Keplerus obſeruauit, aliquandò eam dichotomam poſt ſuperatam quadraturam, quod eſt impoſſibile.

Septimò, Quoniam vt plurimùm Luna obſeruatur cùm Latitudine deuiat, & ideò, vt oporteret, non eſt in eodem plano cum Sole, Quod licet Ricciolius in fine Tom. cit. emendare conetur, reddit tamen calculum dubioſum ob multitudinem elementorum, quæ ad calculum exanthlandum repoſcuntur.

Octauò Parallaxis quoque Lunæ non parùm obeſt, neque enim ſumus in eodem plano Eclipticæ, vel orbitæ Lunaris, quia illa plana per centrum terræ tranſeunt; nos autem in ſuperficie degimus. Quamobrem poterit euenire aliquandò, quod Luna biſida nobis ſe ſe offerat, cùm verè talis non eſt.

Nonò diſtantiæ Solis deductæ ab Eclipſibus à Parallaxis Solis Tychonica 3', & omnes obſeruationes antiquæ magno, & enormi differentia à diſtantia ex quadratura deducta diſſentiunt, quanta eſt differentia 1400., & 7000., quæ eſt 1. ad 5. vel quanta eſt inter 1400., & 15000. nempe quæ eſt in 1. ad 10. ½ ferè, tam verò inſignem errorem omni à otiquitati imputare maius fundamentum repoſcit; huic enim aſſertioni Ricciolius, non niſi tres obſeruationes adducit, quas aſſerit ſumma diligentia peractas, & quamuis Vendelinum, & Langrenum pro ſe citet, illi tamen ſummum ſtudium non adhibuiſſe ſe declarant, Dominicuſque Caſſinus egregius Cælorum inſpector epiſtola, quam refert ad ſe ſcriptam Cornelius Maluaſia in Ephemed, teſtatur, *De parallaxi Solis nullam in difficillima dichotomiarum obſeruatione ſe nactum eſſe euidentiam.* Quamobrem nolui ab Ariſtarcho recedere modernis obſeruationibus ſubductus, ne ſimul & à Ptolemæo, & à Tychone leuiter diſcederem.

THEOR. II. PROPOS. XIV.

Sol à centro telluris diſtat mediocri interuallo ſemidiametror terreis 1400.

PRobatur. Quia ex Ariſtarcho tempus inter Quadraturam, & Dichotonomiam interceptum eſt h. 5., quæ in figura appoſita dant arcum V D, & angulum V C D Gr. 2. 30' paulò Ariſtarcheo minorem, qui poſuit Gr. 3. cumque triangulum à tangente L B, & ſecante C B factum in centro Lunæ ſit rectangulum angulus B C L erit Gr. 87. 30'; ideoq; complementum angulus B L C item Gr. 2. 30'. Quamobrem



dato latere C B diſtantiæ Lunæ à terra mediocri 61. ſemidiameter. & angulo oppoſito B L C inuenietur regula aurea baſis C L diſtantiæ Solis à centro Telluris ſemid. 1400. Et huic taxationi fauet, vel proximè tota poſteritas, excepto Ricciolio, & Vendelino, vt ex iſtis tabellis ſit perſpicuum.

Diſtantia Solis à centro terra in ſemidiam. telluris.

Diſtantia	Max.	Med.	Min.
Hipparcus	1586	1472	1357
Ptolem., Maurolyc.	1210	1168	1126
Albategn., Alphonſ.	1146	1107	1068
Alphagran, Galileus	1220	1215	1218
Copernic., Maginus	1179	1142	1105
Tycho, Blancan.	1182	1150	1117
Longomootanus	1334	1288	1242
Keplerus	1800	1768	1736
Lanſpergius	1550	1498	1446
Bullialdus	1485	1460	1433
Rheitta	2073	2000	1972
Ricciolius	7600	7300	7000
Vendellinus	4905	4656	14407

Diſtantia Luna à centro in ſemid. terra.

Diſtantia	Max.		Med.		Mini.	
Ptolemæus	64	10	59	0	53	50
Copernicus	65	30	60	19	55	8
Tycho	58	8	56	30	54	53
Longomontanus	57	38	56	0	54	23
Lanſpergius	64	10	59	5	56	30
Bullialdus	61	40	59	5	56	30
Keplerus	62	52	59	0	54	0
Alphonſus	61	8	57	45	54	23
Ricciolius	64	15	59	0	53	45
Argolus	60	4	56	0	51	57
Vendelinus	63	56	62	37	57	24

THEOR. III. PROPOS. XV.

Planetarum à terra diſtantia variantur.

PAtet ex dictis, cum Planetarum diſtantias à terra notas fecimus in partibus radij excentrici; ibi enim reperimus varias, prout Planetæ erant vel Apogæi, vel Perigæi: ſed præter rationes à calculo petitas, aliæ etiam ſuperſunt, quas hic aſſignabimus.

Primò itaque probatur. Quoniam Planetæ tres Superiores propè Coniunctionem minores, in Quadrato cum Sole maiores, in Oppoſitione multò grandiores cernuntur, quæ magnitudo iterum reſtringitur, dum iterum ad Coniunctionem accedunt.

Ergo copulati remotiſſimi ſunt à nobis oppoſiti viciniſſimi; nam, quæ remotiora ſunt minora, quæ viciniora ſunt, maiora ſpectantur. Quod autem nunc maiores, nunc minores appareant Planetæ, negari nequit. Siquidem & nudo oculo, & Teleſcopio obſeruati, adeò euidenti exceſſu ſe ſuperant, vt euidentiſſimum augmentum, vel diminutio dignoſcatur. Siquidem notat Galilæus Dial. 3. de Mundi ſyſtemate Martem tubo optico ſpectatum ſepties ſe ipſo fuiſſe maiorem, & in Saggiatore p. 217. Martem in Oppoſitione adeò magnum quandoque apparuiſſe, vt Cometa creditus ſit.

Hoc autem idem aſſeritur de Venere, & Mercurio.

curio. Nam præcipuè Venus propè coniunctionem perigæam, adeò se ipsa apogæa maior est, vt Galilæus in Systemmate Mundi asserat c. 3. quadragies area fuisse maiorem à se obseruatam propè perigæum matutina, quam propè apogæum vespertina, neq; recurras ad crassiorem sicubi cæli partem. Nam quacunq; parte cæli contingat, quod Planetæ superiores accedant ad Solem, & quocunque loco Zodiaci semper vicini Soli minutiores, remoti grandiores cernuntur. Et ne putes vicinia Solis superiorum magnitudines extenuare. Inferiores enim in eadem distantia Solis, vt Venus perigæa maior apparet, quam apogæa in eadem remotione à Sole spectata.

Secundo Latitudines id etiam suadent, quæ maximæ minores tamen sunt illæ, quę Apogæo Planeta contingunt, quam quæ perigæo; ita quod latitudo Martis Acronichij, & retrogradi ad Gr. 7. 9′ ascendat; at directi, & propè Apogæum ad Gr. 4. 32′;

Ergo cum necessariò latitudines oppositæ maximæ debeant æquales esse, cum sint Orbitæ planetariæ, & Eclipticæ anguli ad verticem mutua intersectione formati, fit, vt eorum differentia non in veram inæqualitatem, sed in apparentem reijcienda sit, & arcus æqualis in se latitudinem mensurans idem apogæum, qui perigæum, sed remotior spectatus, appareat minor, quam propinquior.

Tertiò; Motuum inæqualitas id quoque suadet, quæ clara omninò, & euidens elucescit, cùm adeò quandoque lentescant, vt pænitùs non moueantur, quandoque etiam retrogradi in contrarium abeant. Non potest autem meliùs hæc inæqualitas repræsentari; quam per Excentricos Epiciclos, seu Ellipses, in quibus Planetæ ferantur, quæ omnes figuræ suis periphærijs inæqualiter distant à centro.

Quartò certissimis constat experimentis Venerem, & Mercurium modò falcatos instar Lunæ, modò gibbosos, modò rotundos, & planos apparere, quas phasium varietates subire nequirent; nisi modò suprà, modò infrà Solem abirent, vt propos. 10. h. ostendimus. Mars quoque inter superiores gibbosus aliquandò contemplatur, quod non nisi ob excentricitatem illi contingere potest. Igitur omninò indubitatum est Planetas variam a tellure subire distantiam; quam ex supposita Solis, Lunæque distantia à terra reperire docebimus.

PROBL. II. PROPOS. XVI.

Radium Orbis, Radium Excentrici, & Excentricitatem quinque Minorum Planetarum in semidiametris terreis exibere.

MAnifestum est Radium Orbis Saturni; Iouis, & Martis æquiualere radio Orbis Solis, quem circa terram describit. Siquidem demonstratum est supra eos Solem ita sequi, vt tantum remoueantur a puncto, quò linea absidum orbis secat Excentricum, quantum ipse Sol a centro. Cum itaque Sol 1000. circiter diametris terræ remoueatur a centro iuxta Tychonem; sequitur vt horum planetarum maxima distantia à linea absidum; nempè peripheriæ Orbis punctum aliquod ab ea maxime distans sit semidiametrorum terræ 1000., atqui iste est radius orbis, qui nobis supra cognitus est in partibus radij excentrici. Ergo ex illis ad excentrici partes arguere possumus. Quapropter vtendo regula trium quæremus si radius orbis cognitus dat semidiametros terreos 1000.; quid radius excentrici? quid excentricitas dabit? & numerus progenitus excentricitatem, & excentrici radium proferet in semidiametris terreis expressum, nempe mediocrem distantiam Planetæ à telluris centro.

Venus autem, & Mercurius habet concentricum eiusdem radij, ac Radius Solis, cum pro centro Solem ipsum recognoscat. Quare ex ipsa regula Aurea eadem ratione deueniemus in cognitionem Excentricitatis, & Radij Orbis in semidiametris terreis; cum eam iam notam obtineamus in partibus excentrici sui, Soli communis.

Exemplum.

Orbis itaque trium superiorum est idem ac Solis; ideòque ex nostris placitis 1400 cum medias longitudines possidet: Saturni verò mediocris elongatio à terra est 102675., quæ multiplicata per 1400, dat 143745000.. Diuisus autem iste numerus per radium mediocrem, Orbis Saturni 10893. dat 13196. semidiametros terreos, quæ est distantia Saturni mediocris à centro terræ, cùm medias longitudines possidet in Orbe, & Excentrico. Multiplicabis quoque Excentricitatem Saturni 7275. per eundem numerum 1400., & tibi generabit 10185000., quæ quantitas per eundem radium partium 10893. expromet excentricitatem ipsius 935. in terræ semidiam., quam addes semidiametris 13296, & compones altitudinem apogæam 14231. Excentrici, possidente Saturno medias longitudines in orbe, subduces rursus, & proferetur remotio perigæa 12361. semidiametrorũ terreorum. Si verò istis remotionibus adiungas distantiam Solis mediam 1400. maximam 1449. infimam 1351. compones altitudines apogæticas in Orbe, & si auferas generabis in Orbe perigæas remotiones, vt videre est ex hac tabella.

Distantia Saturni in semid. telluris: Apogæo Orbis.

	Apog. Sole.	Med. Long.	Per. Sol.
Apog. Excent.	15628	15631	15582
Media Long.	14745	14696	14647
Perig. Excent.	13811	13762	13713

Perigæo Orbis.

	Apog. Sole.	Med. Long.	Per. Sol.
Apog. Excent.	12880	12831	12782
Media Long.	11945	11896	11847
Perig. Excent.	11010	11960	10913

Vt itaque vides expressum in hac tabella, ita formabis distantias in Orbe cæterorum superiorum additis, vel ablatis tribus distantijs Solis maxima 1449., media 1400., minima 1351 distantijs eorum à tellure in Excentrico in sequenti tessera expressis, vt obtineatur distantia, quam vel Sol Apogæus, vel Perigæus causat, cum Planeta orbis vel suprema, vel infima peragit. Quia verò cum medias longitudines sibi

tenent

cenent maior, vel minor Solis diſtantia à terra non variat Planctarum diſtantias, ideo non eſt neceſſe Solis excentricitatem addere, vel auferre ad hoc vt maior, vel minor diſtantia formetur.

Diſtantia Planetarum Superiorum in Excentrico à terra in ſemid. terra.

	Satur.	Iouis	Mart.
Apogæo	14238	7892	2273
Media longit.	13296	7412	2094
Perigæo	12361	6932	1915
Excentricitas	938	486	197

Exemplum pro Inferioribus.

Excentricitas centri Orbis inferiorum eſt Veneris quidem 1618., quorum excentricitas Solis eſt 100000, at Mercurij 6270. ſemper ſtabilis; ſi ergo multiplices 1618. excentricitatem Veneris per diſtantiam Solis à terra 1400., & diuidas per radium 100000. prodibit excentricitas ſemidiametrorum terreorum 22., & pari modo ſi multiplices eoſdem ſemidiametros 1400. per radium Orbis Veneris 72192., & diuidas per 100000. obtinebis radium orbis in ſemidiametris telluris 1010. Itaque ſi addas diſtantiæ mediocri Solis a terra 1400. radium repertum 1010. conflabis 2410. diſtantiam Veneris apogæā à centro Telluris; ſi ſubducas generabis minimam ſemidiametrorum 390., & ita fare de Mercurio. Nam excentricitas eius erit ſemidiam. 65., Radius orbis 534. Maxima, & apogæa diſtantia erit 1934. minima, & perigæa 866.

Diſtantia ſuperiorum à tellure in ſemid. terra.

Auctores		Saturni	Iouis	Mart.
Ptolemæus Alphag.	Max.	22612	16185	9977
	Med.	19403	13079	5641
	Min.	18263	9972	1316
Albaſegnius	Max.	17571	15171	8234
	Med.	15373	10704	4704
	Min.	13180	8237	1176
Copernic. Tycho	Max.	12356	7364	3045
	Med.	10517	5951	1132
	Min.	8678	4538	421
Kepler.	Max.	37285	21790	8801
	Med.	32156	17569	5150
	Min.	27027	13398	1499
Bulliald.	Max.	16169	9432	3864
	Med	13931	7628	2224
	Min.	11693	5824	532
Ricciol.	Max.	90155	47552	21005
	Med	73000	36500	11000
	Min.	57743	26441	2373

Diſtantia Veneris, & Mercurij à centro in ſemidiametris telluris.

Auctores		Ven.	Merc.
Ptolemæus Alphonſus Rex	Max.	1199	178
	Med.	689	117
	Min.	179	65
Albaſegnius	Max.	1070	165
	Med.	628	114
	Min.	166	64
Copernicus	Max.	1984	1655
	Med.	1142	1142
	Min.	297	629
Lanſpergius	Max.	2597	2176
	Med.	1498	1498
	Min.	399	792
Vendelinus	Med.	10552	5710
Poſſid. Ricciol.	Med.	9360	5070

PROBL. III. PROPOS. XVII.

Diſtantias Planetarum inuicem inuenire, & eas comparare.

Diſtantiæ Planetarum inuicem continuè variantur, prout & ipſi variant à terra diſtantias ſuas. Quamobrem non pro quocunq; ſitu decernendæ, ſed ſolum, cum ſunt in eadem linea, vel oppoſiti, vel coniuncti. Si ergo quæras diſtantiam Planetarum ab inuicem, cum ſunt coniuncti ſubducenda eſt diſtantia vicinior telluri à remotiore, & quod reſtat erit diſtantia Planetarum. Verùm ſi ſint oppoſiti iungendæ ſunt remotiones Planetarum a centro, & aggregatum erunt diſtantiæ Planetarum ab inuicem in ſemidiametris telluris cognitæ.

EXPENSIO V.

DE PLANETARVM MAGNITVDINE.

Magnitudo ſtellarum duplex eſt, alia vera, alia apparens. Apparens obſeruatione hauritur, vera à magnitudine apparente, & diſtantia vera deducitur.

Quomodò autem colligatur apparens granditiesSolis, Lunæ, ac Planetarum agentes de obſeruationibus Tr. 7. docuimus, reſtat hic decernere apparentem, atq; determinare, vt ab ea magnitudinem veram educere poſſimus.

Iam verò eodem Trac. 7. de obſeruat. docuimus non poſſe obtineri phyſicè certam diametrum apparentem Solis, aut Lunæ quacunq; ſolertia, atq; ſagacitate in obſeruando adhibita, vt circa minutum, vel duo non remaneat ſcrupulus, & locus ambigendi.

Quarè ille diameter ſumendus eſt, qui ſit medius inter extremas opiniones. Ideoq; hic ſunt referendæ, vt inde diameter Solis, & Lunæ apparens decerni poſſit.

Auctores	Diametri apparentes.							
	Solis.				Lunæ.			
	Max.		Min.		Max.		Min.	
	′	″	′	″	′	″	′	″
Ariſtarcus	30	0	30	0				
Ptolemæus	32	18	33	20	31	20	35	20
Alphonſus	32	30	33	50	29	0	36	8

Albategnius	32	28	33	40	29	30	35	20
Furbacchius	32	27	34	0	29	0	36	8
Copernicus	32	44	33	54	30	0	35	38
Reinoldus	32	36	33	54	30	0	35	38
Maginus	30	30	31	0	30	30	34	40
Mœstlinus	31	11	31	45				
Tycho	31	0	32	0	25	36	28	48
Keplerus	30	30	31	4	30	0	34	0
Lanſpergius	34	42	35	58	30	0	35	33
Bullialdus	32	52	33	30	31	10	34	0
Gaſſendus	30	38	31	6	26	36	31	6
Ricciolius	31	56	33	8	27	0	35	6

Diametri apparentes in media diſtantia.

Auct.	Satur.		Iouis.		Mart.		Ven.		Merc.	
	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″
Albaſ.	1	44	2	36	1	34	3	8	2	5
Alphr.	1	44	2	36	1	34	1	34	1	15
Egnat.	1	40	2	32	1	28	4	0	2	12
Tych.	1	50	2	45	1	40	3	15	2	10
Lanſp.	0	50	1	15	0	45	1	30	1	0
Hort.	0	37	0	50	0	36	0	53	0	19
Kep.	0	30	0	50			7	6		
Ricc.	0	37	0	49	0	22	1	4	0	14

CONC. I. PROPOS. XVIII.

Solis diameter apparens eſt 30′ 0″ cum Apogæus eſt; cum verò Perigæus 32′ 8″, Luna autem apogæa 28′ 12″, perigæa 33′ 30″.

Ratio eſt, quia apogæatico diametro Solis plurimi fauent, & perigæo multi accedunt. Sicut & Lunæ apogææ diametrum multi minorem ſtatuunt, ſicut maiorem; licet autem Lunæ perigææ diametrum multi plures maiorem ſtatuant, quam minorem, elegimus tamen Sole perigæo non multum maiorem, quia oportet, quod Luna Sole perſeueret minor, nedum vſq; ad medias Longitudines Solis, & ſuas, ſed vltra, vt videre eſt tab. 57. pag. 29. in tabulis column. 4. & 5. vt eclipſes annullares, quæ Soli, & Lunæ medias Longitudines tranſgreſſis acciderunt, ſaluari poſſint, maximè quia diameter Solis mediocris electus eſt 31′, & Lunæ 30′ 34″, vt paulò minor perſeueraret poſt medias longitudines diameter Lunæ ipſo Solis diametro. Quadere ex vi excentricitatis Solis, vt calculantibus de Eclipſibus agentes prouenit diametri apparentes Solis quidem 30′, vel 29′ 58″, cum apogæo ſublimatur, at cum perigæo deprimitur 32′ 8″, & ſimiliter Lunæ apogæo elatæ 28′ 12″, at perigæo deuectæ 33′ 30″.

CONC. II. PROPOS. XIX.

Saturni perigæi diameter eſt 41″, at apogæi 34″.

Probatur ex obſeruatione Mareh. Cornelij Maluaſiæ ad finem ſuarum Ephemeridum, qui ſpecula ad id propè arcem Mutinæ ædificata adiutore Geminiano Montanario Mathem. peritiſſimo, & profeſſore primario Bononiæ, atq; Patauij magno tubo obtico pedû 16., & alio 22., cui ante lentem ocularem in foco radiorum retis argenteæ ſubtiliſſimi, filis erat applicata, quorum filorum interuallum capiebat 3′ 26″ 15‴ maximi circuli. Tubo itaque ità armato menſe Maio anno 1662. pluribus diebus obſeruauit Saturnum explere quintam partem vnius interualli cratis argenteæ; ideoque eſſe 41. ſecundorum; Octobri verò propè occaſum Heliacum obſeruauit æquare ſextam partem ipſius, & ideo eſſe 34″. Erat autem tunc Saturnus initio menſis Maij in Gr. 21. Scorpionis; quare non longè aberat ab apogæo excentrici, qui erat in Sagitt. Gr. 27.; diſtabatque ab eo Gr. 36. circitèr. Initio verò Octobris ſe retraxerat à retrogradatione, & recuperarat rursùs Gr. 21. Scorpij. Quare eodem modo ab Apogæo excentrici diſtabat: ſed apogæo epicicli proximus erat, quem obtinuit die 16. Nouembris.

CONC. II. PROPOS. XX.

Iouis perigæi diameter eſt 51″ 30‴, at apogæi eſt 41″.

Probatur ex eodem Cornelio Maluaſia, qui eodem anno, eodemque modo, vt ipſe refert Ephemeride ſua Maij initio, cum Iouis eſſet retrogradus, haberetque Libræ Gr. 5., ſerèque erat in apogæo Excentrici, qui in Gr. 4. Libræ reperiebatur, obſeruauit inquam obtinere quartam partem interualli cratis argenteæ filis interpoſitis, quamobrem eius diameter extendebatur 51″ 30‴. Cum verò Septembri menſe proximus eſſet apogæo orbis, quem ſubinit 15. Octobris, eſſetque vicinus occaſui Heliaco obſeruauit quintam partem eiuſdem interualli filaris ſibi vſurpare, quarè erat eius diameter 41″; tuncque Iouis initio Septembris obtinebat Gr. 14. Libræ, nempe non admodum à primo loco, apogæoque excentrici elongabatur.

CONC. III. PROPOS. XXI.

Mars Apogæo Epicicli diametrum viſualem extendit 25″ circiter.

Probatur eiuſdem Maluaſiæ obſeruatione. Nam menſe Iulio, quo Mars tenebat Gr. 14. Tauri, ideoque ab Apogæo Excentrici, qui eſt in Gr. 26. Leonis proximè medias longitudines excentricas tenebat, & Apogæo Epicicli proximus aſpirabat; dum à Sole non diſtabat, niſi Gr. 55. 36′, viſus fuit occupare octauam partem interualli cratis argenteæ; quare erat ferè 25″. Galilæus autem dial. 3. de Mundi ſiſtemate ait Martem thelescopio ſpectatum videri in oppoſitione cum Sole ſeptuplò, & octuplò maiorem, quam propè coniunctionem.; Gaſſendus quoque inſtit. Aſtron. lib. 2. c. 9. afferit æmulari magnitudinem Iouis, & Veneris, & Keplerus Aſtron. opt. pag. 333. narrat Martem adeo prodigioſa magnitudine viſum oppoſitum Soli, vt nouum ſidus crederetur, quod & anno 1679. accidit. Si ergo multiplices diametrum 25″ ſecundorû apogæo Marte per 7. videbis Martem perigæo Epicicli occupare 2′ 55″, & vincere quidem Iouem, ſed Venerem non ſuperare.

CONC.

CONC. IIII. PROPOS. XXII.

Veneris Perigæo Epicieli diameter est 3', Apogæo verò 30".

PRobatur. Nam Riecioliua octo diebus antequam Soli se copularet anno 1649. Iulij 29. obseruauit tubo optico magno per comparationem ad Iouis diametrum reperit 4' 8", vt ipse narrat Astron. reform. c. 5.. At in Almagesto l. 7. sec. 6. c. 10. n. 6. dieit fuisse 3' 20"; distabat autem Venus ab Apogæo excentrici Gr. 27.. Cornelius autem Maluasia anno 1662. Aprilis die 10., nempe 16. diebus antequam Soli iungeretur obseruauit falcatam se habere ad diametrum Iouis, vt 3. ad 2. ideoque esse 1' 16"; Patres quidam Iesuitæ Ingolstatij anno 1619. Feb. 20., nempe sex diebus antequam Soli iungeretur, viderunt eam æquare 3', & ijdem anno 1635. Feb. 7. scilicet 12. diebus antequam subiret Solem viderunt eam 3'; ita ipse Riecioliua Astronom. reformatæ l. 10. c. 5.. Longum verò esset omnes Veneris obseruationes velle repetere, quæ Veneris magia remotæ à perigæo perferuntur. Cum verò existimemus vapores Horizontales aliquantispèr augere spetiem Veneris, quæ semper tunc Horizontem tenet, ideo probabilius indicamus diametrum apparentem Veneris esse 3'.

Probatur quoque de Venere Apogæa, nam per eratem argenteam talem mensurauit Cornelius Maluasia, cùm viderit occupare iam proximam apogæo partem septimam interualli eratis descriptæ 206" comprehendentis; ideoque esse 32", RiccioIus mensurauit esse 33".

CONC. V. PROPOS. XXIII.

Mercurij perigæi diameter est 20" 30..

PRobatur ex Hortensio, qui anno 1631. Nouem. 7. vidit sub Sole Mercurium, & imagine eius vmbrosa per tubum specillum in pagina excepta, cum lucido disco Solis, per comparationem ad eius diametrum agnouit 20' 23". Tunc verò erat prope apogæum excentrici, cui magnitudini & consentit Ricciolus; dum obseruauit maximè digressum a Sole per comparationem ad Iouem, vt 2. ad 5.; nempe vt ipse ait 18", & Heuelius afferit esse paulò maiorem fixis primæ magnitudinis, quæ exequant 17". Hæc quidem circà diametros Planetarum non præcisè intelligenda; sed proximè. Nam si millies idem Planera obseruaretur, ob vaporum, aerisque diuersitatem, spectatorum varietatem, iuditij in exestimando exercitium, & sagacitatem, instrumentorum fallaciam, & diuersitatem perpetuò sub diuersa magnitudine appareret. Data verò maxima, & minima distantia cæteræ diametri poterunt inueniri, vt sequenti propos.

THEOR. I. PROPOS. XXIV.

Crescit obiectum eadem proportione, quà diminuitur interuallum, cum sit vicinius.

SIT figura, in qua videatur obiectum E H in distantia A H; sitque magnitudo sub qua videatur B D determinata lineis visualibus A H, A E. Diminuatur spatium, & obiectum fiat propinquius in G F, iamque videatur æqualis lineæ B O, & per lineas visuales A F, & A G. Dico quod ita est H A ad G A, vt O B ad D B. Ob parallelas E H, & G N, ita est E H ad N G, vt H A ad G A; vt autem E H ad G N, ita est æqualis F G ad eandem G N; & ideo ita erit F G ad G N, vt H A ad G H; Quamobrem *diuidendo* F N erit ad N G, vt G H ad G A: sed vt F N ad N G, ita est O D ad D B ob parallelas F G, & O B ex coroll. pr. 4. Tr. 10. Euclidis nostri: ergo ex *æquo*, vt est G H ad G A, ita est O D ad D B, & ideo *componendo*, rursùs vt remotio maior H A ad propinquiorem G A; ita est O B obiecti propinquioris magnitudo ad D B magnitudinem remotioris.

PROBL. I. PROPOS. XXV.

Data magnitudine aliqua, sub qua appareat Planeta, & distantia eius, magnitudinem visam in alijs distantijs inuenire.

QVoniam H A distantia maior est ad O B distantiam minorem, vt apparens magnitudo obiecti proquinquioris O B, ad apparentem magnitudinem D B distantioris. Ideo multiplieabimua Regula trium inuersa sinum anguli, sub quo videtur diameter propinquioris Planetæ per distantiam propinquiorem, & diuidemus per distantiam remotiorem, & obtinebimus sinum apparentis diametri remotioris. Vel si quæramus propinquiorem magnitudinem sinum distantioris per distantiam maiorem ducemus, & diuidemus per distantiam propinquiorem, & exibit sinus anguli, sub quo propinquior spectatur.

Exemplum.

Saturnus in Perigæo Epicicli, sed remotus ab Apogæo Excentrici *Gr.* 36. apparuit 41". Cupio dignoscere, cuius magnitudinis appareat in ipso Apogæo Excentrici. Distantia Saturni in Excentrico ex nostra Tab. Tr. 14 prop. 59. cum teneret *Gr.* 36. ab Apogæo erat part. 108639. à quà distantia subductu orbis radio medioeri 10393., restat distantia perigæa Epicicli ipsius Saturni 97746.. Ita Apogætica distantia 109950. subducto Orbis radio restat 99057. Sinus autem anguli 41" est 1940., quem multiplico per distantiam propinquiorem 97746., & efficio 189627400., postmodum diuido per remotiorem Apogæam 99057., & prouenit sinus 1914., qui dat 40" 31"'. Sinum autem 41" dat Caualerius in sua tabula sinnum, vel per partem proportionalem exquirendus est si tabula sinuum sola minuta exibeat. Apparens itaque diameter Saturni apogæa quidem Excentrici, sed Perigæo Epicicli est 40" 31"'.

Sed si quia exposcat apparentem diametrum

Saturni Apogæo Epicicli sublimati, is multiplicet 99057. distantiam Perigæi Orbis in Apogæo Excentrici per 1914. apparentem diametrum propinquiorem, & diuidat productum per numerum 120842., nimirum per distantiam centri orbis, & radio ipsius simul conflatis, numerusque emerget 1568. sinus anguli Saturni, sub quo eius diameter conspicitur 32″ 30‴, parumque differt ab obseruata 34″, quia propriè apogætica non fuit. Hoc itaque computo Planetæ istis apparentibus diametris grandescunt, quas tabella hic apposita exprimit, quibus confirmatur diametri à March. Cornelio Maluasia tubo specillo à Cælis deriuatæ, dum enim remotioribus iuxtà normam, & proportionem interualli propinquiores bene correspondent, & consonant, signum est fuisse bene obseruatas.

Superiorum diametri apparentes.

		Excentrici. Distant. à centro.	Apog. Orbis.		Dist. à cētro.	Perig. Orbis
Saturni.	Apog.	120843	32″ 30‴		99057	41″ 0‴
	Medi.	102932	39	48		
	Perig.	106293	37	13	84507	46 28
Iouis.	Apog	128107	36	0	89538	54 10
	Med.	102432	35	0		
	Perig.	114863	40	0	76287	60 25
Martis.	A pog.	187960	14	18	44740	60 1
	Med.	107543	25	0		
	Perig.	169548	15	50	26328	100 2

Inferiorum diametri apparentes.

		Excen. Distant. à cētro.	Apog. Orbis.		Distat. à centro.	Perig. Orbis.
Veneris.	Apog.	173800	30″ 29‴		29426	3″ 20‴
	Med.	100000	51	0		
	Perig	170674	31	3	26090	3 23
Mercurij.	Apog.	144430	9	35	68110	20″ 20‴
	Med.	100208	14	41		
	Perig.	131890	10	30	55570	20″ 53‴

PROBL. II. PROPOS. XXVI.

Data semidiametro apparente Planetarum, & eorum distantia, semidiametrum verum inuenire.

SIT figura, in qua sit distantia A E, & semidiameter Planetæ H E, eiusq; centrum E, & educatur ab A centro linea tangens A H, formabitur triangulum rectangulum, in quo erit A E nota in semidiametris terræ, & angulus H A E semidiametri apparentis, ideoq; ex propos. 4. Tr. 27. Eucl. nostri quæremus crus oppositum H E, quod fiet notum in semidiam. telluris.



Exemplum.

Detur diameter apparens 51″ 0‴ Veneris in media distantia, semidiameterq; erit 25″ 30‴, cuius sinus 1284., qui per distantiam Veneris à terra verum semidiam. terreorum 1400. multiplicatus, & diuisus per sinum totum dat 17. centesimas, vnde totus diameter erit $\frac{34}{100}$ vnius semidiametri terrei.

Corollarium.

Data vera diametro potest inueniri apparens diameter eadem via, contrario ordine accepta, qua verus repertus est diameter. Nam in triangulo rectangulo A E H dato latere E H, & basi E A in semid. terræ inuenietur angulus oppositus ex pr. 6. Eucl. nostri Tr. 27., qui est apparens diameter.

Corollarium 2.

Colligitur quoque, quod cum sit diameter ad circumferentiam, vt 1. ad 3.$\frac{1}{7}$, vel vt 7. ad 22. si multiplices diametrum Planetarum inuentum per 22, & diuidas per 7. nascetur circumferentia, & si dimidium inuentæ circumferentiæ cum dimidio diametro ducas emerget area, quæ quater assumpta dabit superficiem conuexam; hæc autem per tertiam partem radij multiplicata dabit soliditatem, vel tertia pars superficiei conuexæ ducta per radiũ pariet soliditatem. Hæ verò regulæ sunt vniuersales, vnde ex ipsis poteris cognoscere ex diametro vero circumferentiam, aream, superficiem conuexam, & cælorum soliditatem, vt in istis tabellis expressum agnoscis.

Diametri vera Planetarum in diametris terræ, & eorum centesimis.

	Diameter.		Circumf.	
Terræ.	Diam.	cent.	Diam.	cent.
Saturnus.	2	45	7	67
Iouis.	0	57	1	79
Mars.	0	16	0	50
Sol.	6	31	19	83
Venus.	0	36	1	13
Mercur.	0	9	0	28
Luna.	0	26	0	81
Terra.	1	0	3	14$\frac{2}{7}$

Superficies Planetarum expressa in quadratis, quorum latus est pars centesima diametri terræ.

Superficies.	Plana.	Conuexa.
Saturni.	46726	186900
Iouis.	2550	10200
Martis.	200	800
Solis.	312817	1251268
Veneris.	1017	4068
Mercurij.	63	252
Lunæ.	526	2106

Soliditas Planetarum expressa in cubis, quorum latus est centesima pars diametri terræ. Rotundè.

	Soliditas.	Terræ.
Saturni.	15263500	15
Iouis.	193800	$\frac{1}{5}$
Martis.	4266	$\frac{1}{250}$
Solis.	263183369	263
Veneris.	48816	$\frac{1}{22}$
Mercurij.	706	$\frac{1}{1415}$
Lunæ.	18234	$\frac{1}{55}$

Sequuntur Auctorum variæ sententiæ.

Dia-

Diameter vera Planetarum Superiorum in diametris terræ, seu eius centesimis iuxta varios Auctores.

Planet.	Saturn.		Iouis.		Mars.	
	Dia.cen.		Dia.cē.		Di.cēt.	
Albase.	4	30	4	33	1	11
Maurol.	4	50	4	56	1	17
Tycho.	2	90	2	40	0	40
Kepler.	2	20	1	79	1	15
Lansp.	3	36	2	94	0	49
Ricc.	9	60	8	80	0	52

Soliditas, & corpulentia Superiorum expressa per vices, quibus contiuet terram iuxta varios Auctores.

	Saturnus.		Iouis.		Martis.	
Soliditates.	Terr, cent,		Ter.cēt.		Ter.cēt.	
Albasegn.	79	0	81	0	1	33
Maurolyc.	91	12	95	50	1	50
Tycho.	22	0	14	0	0	8
Kepler.	10	0	5	0	1	50
Lansperg.	46	66	25	40	0	12
Ricciolius.	891	0	685	0	0	14

Diameter vera inferiorum expressa diametris terræ, earumq; centesimis iuxta varios Auctores.

	Venus.		Mercurius.	
	Diam. cent.		Diam, cent,	
Albasegnius.	0	30	0	5
Maurolycus.	0	30	0	3
Tycho.	0	54	0	36
Keplerus.	0	90	0	70
Lanspergius.	0	65	0	43
Ricciolius.	1	15	0	25

Soliditas inferiorum expressa per vices, quibus continet terram.

	Venus.		Mercur.
	Terræ mill.		Terræ mill.
Albasegnius, Maur.	0	30	9
Tycho.	0	160	50
Keplerus.	0	750	330
Lanspergius.	1	500	500
Ricciolius.	0	330	80

Corollarium.

Ex Claudio Francisco Milliet ita inuicem comparantur Planetæ lib. 6. Astr. pr. 54. Saturni diameter continet diametros terræ 9.½ corpus eius comprehendit tellures 884., Lunas 49005, continetur à Sole 43. vicibus.

Iouis diameter claudit diametros terræ 3.⅓ soliditas amplectitur tellures 685. Lunas 37675., Sol verò illum concluderet 56. vicibus.

Martis Diametri terræ 52. centesimas terrarum 14. centesimas; ideoq; terra eum recipit 7.⅓, Sol verò 275714. Martes deuoraret.

Veneris diameter diametri terræ 15. centesimas mensurat, corpolentia terram vnica vice cum dimidio exæquat, vt Sol Veneres complecteretur 25733.

Mercurij diameter est quarta pars diametri terræ, quæ eum contineret 64. vicibus, Lunam cum quinquies clauderet, Sol autem 988600.

EXPENSIO VI.

DE LOCO PLANETARVM.

NON est dubium, quod locus Planetarum est cælum, de quo plura possunt quæri, sed omnia Philosophica, & de quibus iam tractauimus in nostris Placitis Philosophicis disp. 5. de Cælo, quas omnes sententias dein defendit Claudius Milliet Astr. lib. 1. primò itaque quæremus de cælorum numero, exinde de ordine.

CONC. I. PROPOS. XXVII.

Cæli tres sunt Empyreum, Stelliferum, & Planetiferum.

PRobatur ex Scriptura, nam Paulus ait se raptum esse vsq; ad tertium Cælum, nempè ad illud, quo beati degunt, quod Cælum Empyreum dicimus.

Probatur etiam ratione, eo quia ex fide constet, Sanctisq; Patribus debere admitti aliquem locum splendidum, & stabile, quo corpora ipsa beatorum expatientur. Cælum quoq; stellatum admittendum est; nam ex perpetuo situ stellarum fixarum, quo inuicem eandem configurationem perenniter seruant probabiliter creditur eas corpori solido hærere, quod sua stabilitate, & firmitate eas in eodem situ conseruet inalterabiles.

Quod etiam cælum Planetiferum detur patet, cum à Luna vsq; ad sphæram stellatam vacuum non sit, vt Vossius putauit, & ideò corpus aliquod, per quod Planetæ suos cursus ciant admittendum esse dubitari non potest.

Quod verò Cælum Planetiferum in plures non sit diuidendum iuxta numerum Planetarum, imò etiam Orbium, vt volebant aliqui. Probatur ex eo, quia cuilibet Planetæ suum cælum assignari nequaquam possit, eo quia Sol, Venus, Mercurius, Mars per idem spatium ferantur, cum modò supra, modò infra Solem suos cursus obeant, vt supra de Venere, & Mercurio ostendimus, de Marte verò ex eius distantijs Tychonicis, eum perigæo vtroq; detinetur colligitur, quæ prop. 16. huius habentur. Siquidem Mars tunc à terra secedit semidiam. terreis 421., at Sol 1400., aut iuxtà ipsum Tychonem 1100., sicut etiam colligitur ex nostris distantijs subducto semidiametro orbis martialis semid. 1400. idem, ac Solis, à distantia perigæa excentrici 1915., remanent enim semid. 515., minor distantia, quam Solis, cum itaq; tres isti Planetæ per cælum Solis rotentur proprio cælo non gaudent, quod si isti cælo suo, quo degant, non fruuntur, neq; cæteri obtinere debent.

CONC.

CONC. II. PROPOS. XXVIII.

Planetarum ordo is est supposito terra centrum occupare; primo Luna ambit terram, Solque remotior, Venus, & Mercurius tadem Cælesti regione deportantur; Superiores autem circà terram, & circà Solem in excentrico delabuntur ampliori, quam Solis circuitu.

HIS ordo ex distantijs suprà assignatis educi potest pr. 16.. Siquidem Luna angusto circa terram spatiatur orbe, cum solum 60. semidiametris terræ elong. tur a nobis; Sol autem multò remotior. Venus, & Mercurius, quorum mediocris centri distantia est semid. 1400.. Mars omnium superiorum propinquior, qui minimo suo recessu semid. 1915. enumerat, Iouis succedit, qui 6932. semidiametris secedit, & tandem Saturnus, qui 12361. semidiametris à centro remouetur.

CONC. III. PROPOS. XXIX.

Cæli Regiones per quas planeta deducuntur latiores sunt, ita quod nec Saturnus gyrando in Orbe, Calum Iouis occupet, nec Iouis regionem Martis, nec Veneris Luna: Sed Mars Solis confinia aliquandò permeat in perigæo orbis, Venus, & Mercurius toto orbe, seu Epiciclico motu semper perambulant.

PAtet huius assertionis veritas ex mensura orbium, seù Epiciclorum, quibus Planetæ circumferuntur. Quoniam enim Superiorum radius Epiciclicus est idem ac Solis semid. 1400., vt docuimus pr. 16. potest formari minima distantia superioris, maxima inferioris à tellure, & videbitur quænam sit maior; si enim maxima Inferioris elongatio à centro adhuc minor est, quam minima superioris, euidens est Planetam superiorem regiones inferioris non attingere; sed proprio tantùm Cælo contentum esse.

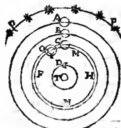
T A B E L L A.

Distantiæ superiorum, & inferiorum à tellure in vtroque seu Perigæo; seu Apogæo Excentrici, & Orbis.

	In vtroque Apogęo.	In vtroq; Perigæo.
Saturni.	15631	10961
Iouis.	9291	5532
Martis.	3673	515
Veneris.	3491	368
Mercurij.	1999	8001
	Maxima.	Minima.
Solis.	1449	1351
Lunæ.	63	53

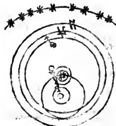
Itaque vides Martem quandoq; infra Solem, Mercuriumq; descendere, cum circa vtrunque apogæum versatur. Venerem autem, & Mercurium Apogæos supra Solem, ferri Perigæos infra: sed nunquam regiones Lunæ attingere. Itaque ex hac figura poteris videre nostrum sistema cæli, & ordinem Planetarum.

In hac itaque figura P Q est Cælum stellatum A orbis Saturni, B Iouis, C Martis, quorum



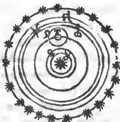
ambitus inferior superioris gyrum non attingit, & licet non sint æquales Excentrico Solis ob angustias papyri, tales tamen debent intelligi. Orbis tamen C, epiciclusque Martis inferiorem ambitum Solis peruadit, & excentricũ M H N F secat; in hoc autem excentrico Sol fertur, & circa eum orbis I Mercurij, & O Veneris Orbis multò maior, qui & Martis plagas ingreditur. Vltimus omnium est D orbis Lunæ, qui nullo Planeta superiori peruaditur, licet autem isti orbes in figura sint concentrici Terræ T ob angustiam figurę, Excẽtricos tamen pręsupponere oportet, vt supra statuimus, & quemlibet sua propria excentricitate exorbitantẽ considerare.

Præter hoc nostrum sistema, qui cum Ptolemaico ferè conuenit, adest Ptolemaicum, quod solùm differt a proposito in hoc, quòd semper Martem super Solem ferri autumet. Tychonicum, qui terram orbitæ Solis esse centrum statuit, & Lunæ. Solem verò esse centrum omnium quinque Planetarum, quorum tamen duo superiores Saturnus, & Iouis gyrum texant circa ipsum adeo laxum, vt semidiametro suo totum diametrum Solis abundanter comprehendant. Martis Cæli semidiameter sit quidem minor diametro peripheriæ Solis; sed maior semidiametro, vt Mars aliquandò intra ipsum feratur, & terram simul comprehendat. Semidiameter verò Veneris, & Mercurij minor semidiametro orbis Solis, vt terram excludant, & solum Solem suo ambitu amplectantur. Sicque ille oppositus Soli videatur, isti semper coniuncti. Lunæ tandem gyrus terram solùm comprehendat alios omnes Planetas excludendo, vt hic vides.



Sistema

Sistema Copernicæum Solem immobilem in medio Mundi collocat, circà quem terra, omnesque Planetæ sub Zodiaco perferuntur. Primus ambiens Solem est Mercurius, cuius ambitus semidiameter à terra spectatus sub angulo Gr. 27. apparet, Venus sequitur sub angulo Gr. 47. eum cingens. Postea Terra T, quæ in eum ambiendo annum impendit, & ipsa interim motu diurno in se circumagitur super proprium axem, qui ab axe Zodiaci declinat Gr. 23. 30', ita enim fit, vt se proprio motu transferente terra variet anni ætates, vtpotè quod diuersimodè illustretur, & quod diuersa Zodiaci signa Sol perambulare videtur, non quod ipse moueatur, sed quod oculus noster cum terra transferatur, & faciat sub diuersis signis Zodiaci apparere, Luna Epicicl0 prouoluta motu mensurno terram amplectitur, Exindè tres Planetæ superiores eundem Solem ambiunt, & licet suum cursum Mars duobus annis, Iouis 12. Saturnus 30. annis expleant; videbitur quilibet tamen modo præcedere, modo regredi, ex motu annuo telluris, ob quem ad diuersa signa Zodiaci apparenter transferentur; vt vides in hac figura.





TRACTATVS XIX.

STELLÆ FIXÆ INDIGITATÆ.

Post inferiorum motus, & proprietates contemplatas ad superiora conscendimus, vltimi Cæli visibilis incolas stellas, & earum proprietates speculaturi. Vocantur autem fixæ, seu inerrantes, non quia omninò immobiles sint, sed quia semper æqualibus spatijs inter se disita eundem situm, & configurationem perpetuò seruent; ita quod potiùs videantur corpori solido infixa, cuius sequantur motum, quam ex se se mobiles. Siquidem qua serie, & ordine Hypparcus, & Ptolemæus conspexit eodem post tot annorum curriculos Tycho, & recentiores constanter seruasse contemplati sunt.

EXPENSIO I.

DE MOTV FIXARVM.



Rima, & præcipuâ proprietas cæleſtium corporum eſt motus, quarè etiam de fixis aſtri, tamquam primam, & proprietatem magis conſiderabilem, motum fixarum ſpeculari cõuenit, & attentiùs meditari.

THEOR. I. PROPOS. I.

Stella lento pede mouentur ab occasu in ortum præter eum motum, quem manifestum cient spatio 24. horarum ab ortu in occasum.

PRæter motum, quo fixæ ſingulis diebus occumbunt, & exoriuntur, certum eſt, & alium motum poſſidere in oppoſitum ſiuè ipſarum ſtellarum, ſeù corporis, in quo hærent, ſeù alterius corporis, quo moto videantur moueri, quod infra tractabimus, ille eooſeatur. Id autem indicant tum vetuſtæ, tum recentes obſeruationes, ſiquidem cum illæ ſitum, & ordinem, configurationemq; nunquam variauerint, nec ab Ecliptica latitudinem; Longitudinem tamen variant, & à punctis æquinoctialibus magis, magiſq; ſuccedeotibus ſæculis diſceduot, & remouentur, quæ proximiores erant verſos ortum procepentes. Obſeruationes hac teſſera videre poteſt.

Auctores ante Ptolemæû ex Ptol. lib. 7 c. 2. & 3.	Anni Ant. Ch.	Cor Leonis Long. G. '	Lat. G. '	Pleiadum Luci. Long. G. '	Lati. G. '
		♋			
Hypparc.	128	29 50		♈	
Timoch.	282			29 30	3 40
Agrippa.	Post C.			♉	
Ptolem.	92	♌		3 5	3 40
Post Ptol.	138	2 30			
Albafegn.	879	14 0			
Card Cuſ.	1440	23 30	0 10		
Lantgrau.	1586	24 11		♉	
Tycho.	1600	25 4		25 21	3 50
Lanſp.	1599	24 14			

Auctores ante Ptol. adducũtur ab ipſo l. 7 c. 2. & 3.	Anni Ante Chr.	Spica Virg. Long. G. '	Lati. G. '	Borealis trium inſr. Scorp. Long. G. '	Lati. G. '
		♍		♏	
Tymoch.	2941	22 20	2 0	2 0	1 19
Hypparc.	128	24 0			
Menelaus	Post C.	25 45		5 20	1 20
Ptolem.	97	20 40	2 10	6 20	1 20
Post Ptol.	138	♎			
Card. Cuſ.	1440	17 40	2 0	28 23	1 7
Tychu.	1600	19 6	2 0	27 44	
Ricciol.	1700	19 40	1 59	28 57	1 7

Patet itaque ex inſigniorom cæli inſpectorum continua obſeruatione ſtellas Longitudine pelli, non Latitudine moueri, namq; quoad latitudinem, eamdem teouere ab Ecliptica diſtantiam, vel proximè recentibus ſæculis, ac antiquis. Longitudinem verò ferè integro ſigno propagauerunt. Id autem, quod euenit iſtis quatuor ſtellis, etiam alijs accidit, vt ſi quis leget Ptolemaicas fixarum tabulas, & inde Tychonicas cognoſcere poterit; ſiquidem longitudines productas inuariatis latitudinibus videbit, & ſtaliqua minuta hæ diſcrepent al quandò culpa obſeruationum, vel calculi eſt poteſt, cum aliquæ paucis minutis antiquæ ſuper nouas, & è contra quandoq; augeantur.

CONC. I. PROPOS. II.

Stella motu diurno ab ortu in occasum feruntur super Polos Mundi; motu verò ab occasu in ortum super Polos Zodiaci promouentur.

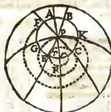
SCaliger putauit diuerſum eſſe Polom Æquatoris à Polo Mundi, & ideò puncta æquinoctia-

noctialia, & solstitialia accedere ad fixas versùs occasum existentes recedere ab orientalibus motu super polum Aequatoris effecto. Sed cum impugnat Petauius in dissertationibus Vranologij lib. 3., & Goldinus in Refut. Elench Caluisiani, & l. 2. c. 9., & 10. & Flauius in sphæra, & eorum præcipuæ rationes sunt: Quia Poli Mundi sunt, super quos motum diurnum sidera eient, à quo perpetuam eandem distantiam fixas Scaliger seruare contendit, tenereq; eosdem parallelos circa ipsum; sed certum est obseruatione, à Polo ipso, quo fixæ motum diurnum teaunt distantias mutare suas, angustioresque gyros diurnos aliquas, alias laxiores ducere, quam antiquitùs, ergo non est Polus Æquatoris qui ad fixas accedat, aut remoueatur; sed ipsæ stellæ sunt, quæ motu suo per Eclipticam translatæ ad Mundi Polum accedunt. Deinde obseruationes, quæ Poli mundani ope Solis desumuntur dant idem punctum super quod sidera motus diurnos texunt, quod sanè esset diuersum, si puncta æquinoctialia è solstitialia per Eclipticam reperent: nam iuxta Aequatoris puncta æquinoctialia situm mutantia, etiam totus Æquator, & omnes eius paralleli motu diurno Solis descripti positionem suam, situmque diuersum aquirerent; quamobrem, & eorum polus à polo, super quem diurno impetu stellæ se pellerent, diuersus obseruaretur.

Postremò teste Marino Tyrio apud Ptolemæum extremam caudæ Vrsæ minoris, vt ipse narrat in Geographia l. 1. c. 7. Australissimam omnium ea Hypparchi obseruatione fuisse, quę in ea fulgerent, & a polo destitisse Gr. 12. 24′; quæ verò in humero superior antecedentium quadrilateri, tunc vtpotè solum Gr. 7. 26. distam à polo, vt Polarem habitam. Anno verò 1500. Nautæ quidam ea relatione Petri Nonij l. 2. de obser. c. 9. obseruarunt distantem à polo Gr. 3. 30′ Candam ipsam Cynosuræ, Gemma Frisius, vt narrat Astrolab. Cathol. c. 9. anno 1547. eandem distantem à polo conspexit Gr. 3, 7′ 30″, Tycho Tom. 1. Progym. pag. 362. Anno 1589. vidit à polo Mundi secedere Gr. 2. 54′. Riccioliusanno 1641. eandem vidit Polo vicinam Gr. 2. 37′. Itaque progressu temporis stella polaris, extremaque Cynosuræ semper Polo super quem gyrat vicinior fit; siquidem istæ omnes obseruationes confectæ sunt ex ipsius altitudine meridiana maxima, & minima eiusdem diei, quarum differentia bipartita dedit ipsius stellæ distantiam à Polo: Ergo strictiores gyros circa polum nunc ducit, quam antiquitùs. Stella autem humeri olim Polaris nunc Gr. 17. 12′ a Polo distans vertitur. Ergo Polus Mundi non mouetur; sed potius ipsæ stellæ.

Copernicus, Rehinoldus, Rheticus, Mœstlinus omnem stellarum motum terræ tribuunt, & stellas omninò stantes autumnant. Siquidem motum diurnum versùs occasum diurnæ renolutioni telluris circa proprium centrum orientem versùs; Declinationis verò deflexioni axis terrestris ad Eclipticam cælestem obliqui, & tandem motum apparentem fixarum in consequentia ascribuat motui punctorum æquinoctialium terræ in præcedentia. Quam & sequitur Longomontanus l. 1. Theor. c. 2., & 4., qui solum à Copernico dissentit; quod ille terræ etiam annuum motum Solis tribuat, hic autem in medio Mundi se rotantem in eodem loco confingat. Hæc autem opinio, quo ad apparentem hunc motum beoè se haberet, si non aliunde non essemus certi eos motus terræ tribui nequaquam posse. Et melius etiam Lanspergius, & Bullialdus rem componunt, qui diurnum terræ tribuunt versùs ortum se rapienti, ob quem videantur in occasum quotidiè pergere stellas: at motum stellarum in consequentia ipsismet stellis, quæ motu lentissimo in consequentia ferantur, licet & aliqui hunc motum lentissimum in occasum terræ tribuant super polos Zodiaci, velocissimum verò ipsis stellis; sed per hoc non saluatur, quod stellæ angustiores ambitus, vel laxiores circa Polum faciāt, & licet habeatur hinc progressus diuturno temporis siderum lentus progressus in consequentia, sequeretur tamen vnaquaque regione post longum tempus altitudinem Poli variari quod experimento non consonat, cùm semper in determinata Regione stabilis, & eadem eleuatio Poli obseruatione deprehensa sit.

Supposito itaque quod Cælum stellatum sit solidum, & terra stabilis, videtur dicendum, quod Polus Mundi sit stabilis, hereatque semper eodem loco respectu terræ, sed tamen quod mutet locum in Cælo ipso stellato, ita vt Cælum ipsum stellatum non obstante motu celerimo, quo præceps ruit ad occasum, Polus tamen huius non hæreat semper eodem loco, sed variè partes Cæli ei substituantur, sicut Trochulus, quo luduot pueri, licet è fune, quo cingebatur, emissus super ferreum stylum velocissimè rotet; stylus tamen ipse in plano, quo gyrat, locum mutat continuè, & quasi ambulat. Punctum itaque aliquod assignabile in vltimo Cælo, quod



distet à Polo Mundi in Coluro solstitiorum Gr. 47., vt A accedat per circulum A B K C T in consequentia signorum versùs Polum Mundi, ita vt Polus Mundi T priùs firmetur in T, exinde pro parte T subeat eundem locum T pars Cæli C, & postea K, exinde B, & A, & tandem F, G, & E; ità vt priùs Cælum gyret super partem T quiescentem, cui subintret tandem C eius vices gerens, iam in eodem loco partis T collocata, & super eam rotet Firmamentum, posteà eidem muneri eodem loco T substituatur pars K, B, & A, & cæt., & ita fiet ad oppositum polum, ita quod cum pars T est in A in Artico, pars A fit in T in Antartico, Partesque Cæli

 stellati,

ſtellati, quæ hanc vicißitudinem ſubeunt, illæ ſint, quæ æqualiter à polo Eclipticæ P diſtant, Dico quod hoc ordine remanent ſatis aptè abſq; repugnantia Firmamenti motus oppoſiti explicati. Quoniam cùm motus vltimæ Sphæræ diurnus propè polum ſit lentus, & via partes attiguæ polo moueantur, licet diſtantiores pernici motu præcipitent, nulla repugnantia eſt, quòd aliqua pars v. g. E non perfecto gyro ſe promoueat, ſed ſpiraliter ab E ſe propellat in R ſemper ad polum accedendo, & tandem Helica diurna finita in polo ipſo T conquieſcat, & pars G reperiatur in loco E, & ſic pars quæ erat in E iam polus erit, & quieſcet donec altera G helico pariter diurno motu, quæ iam translata fuit in E nouo altero ſimili ſiєau ad Polum ipſum perueniat, & licet ſingulis diebus Helicæ imperceptibiles ſint, longo tamen ſæculorum decurſu tandem ſenſibiles euadant, Si ergo id cogites euenire omnibus partibus æquidiſtantibus, à polo Eclipticæ P, vt eſt ipſe T, ſuccedet lentiſſimus motus omnium ſiderum ad ortum, Nam huius motus polus erit ipſe E polus Eclipticæ, & ſtellæ aliquæ anguſtiores circà polum T ambitus trahent, aliæ maiores pro vt acceſſus inſenſibilis partium T E G F A B K C capoſcet.

Id verò confirmatur ex manifeſtis alijs Aſtrorum motibus, qui helicas, & ſpiras manifeſtis circumuolutionibus deſcribunt, ſiue ſecundùm declinationem, ſeu latitudinem eos ſumas, ſeu ſecundùm altitudinem, à quibus Cælum ipſum ſtellatum non abhuere cenſendum eſt, & helicas quoque diurnis ſuis motibus, & ſpiras deſcribere iudicandum.

Corollarium 1.

Stella cuius latitudo ſit Gr. 66. 30′ aliquando per Polum tranſiet, & tandem maximè diſtabit Gr. 47. quia tanta eſt diſtantia peripheriæ A à polo T. Ideoque ſtellas hic enumeratas, viciniſſimas polo, & polares poſſe fieri non eſt dubitandum.

	Latit. G.	′	Mag.
Lucida humeri Cephei.	68	57	3
In ſiniſtro eius humero.	62	36	4
Informis prope Thiaram.	64	29	3
Serpentis in flexu ſequens.	65	35	2
Herculis iuxta caput Drac.	69	21	3
Herculis in Genu dextro.	65	54	4
Herculis fæmoris borealior.	63	13	4
Herculis in Sura.	63	50	4
Lucida Lyræ.	61	47	1
Cycni duarum apud Lyrã præc.	66	16	4
Sequens borealior.	69	40	4
In dextro Genu Nebul.	63	21	Neb.

Hæ omnes, aliæq; minores iſtis propè Polum Mundi tandem tranſibunt, & vices Cynoſuræ gerent ſaltem, quæ maiores hic aſſignantur, minutiores enim licet propè polum tranſeant, dignitatem tamen, & Cynoſuræ titulum ob earum paruitatem conſequi nequeunt.

Corollarium 2.

Quia itaque ſtellæ, quæ tranſient, tandem per polum neceſſariò eſt illa, quæ latitudine deflectit Gr. 66. 30′; hinc eſt, quod illæ ſtellæ propius Polo accedunt, quæ minus à Gr. 66. 30′ diſcrepant in Latitudine, & differentia illa erit diſtantia per quam maximè accedunt.

Quia itaq; latitudo ſtellæ Polaris eſt *Gr. 66.* 23′, ſequitur vt ipſa tandem ad Polum ſit acceſſura 7′, quod eueniet iuxta ſupputationem Riccioli circa annum 2103., & poſt annos 12960. rursùs maximam conſequetur diſtantiam G. 47. 7′, quia ſcilicet maxima diſtantia, qua poßit diſtare ſtella per Polum tranſiens eſt Gr. 47., nempè quantum eſt arcus T A. Si ergo addas huic 7′, quibus poteſt diſtare à Polo fient Gr. 47. 7′. His verò temporibus Cynoſura ad Polum Mundi ſemper appropinquat, & ſingulis annis 20″.

Corollarium 3.

Hinc autem euidens ſit non eamdem ſemper fuiſſe ſtellam Polarem, nec futuram eſſe, & quidem tempore Aratі, & Eudoxi erat ea, quæ eſt humeri Lucida Vrſæ minoris.

EXPENSIO II.

DE MOTV TREPIDATIONIS.

STellæ fixæ aliam Eclipticam, quam Solis recognoſcere Pompeus Gauricus, Rothmannus, Tychoq; putauere, quam quidem perſeueranti ſitu ſemper reſpicerent, ſed Eclipticæ ſolari modo accederent, & modo recederent, quadam alternatione, quem motum trepidationis vocauerunt; Quæritur itaque an iſte motus verè ſit admittendus.

CONCL. I. PROPOS. III.

Fixæ aliam Eclipticam non ſibi vendicant, quam ipſam Solis, à qua Latitudinem ſuam inuariabilem ſumunt.

TYcho 1, Progym. c. 2. putauit, aliam eſſe eclipticam Solis, nempè mutabilem ab illa ſtellarum, quæ inuariabilis perſeueraret, & ideò ſtellas latitudinem mutare, non quod ipſæ accederent ad Eclipticam, vel recederent, vt putauit Gauricus, ſed quod potiùs ipſa Solis Ecliptica recederet, vel accederet ad ipſas. Fundamentum tum Gaurici, tum Tychonia opinioni præbuit. Quod Caput Caſtoris, Lucida Vulturis, Pleiadum Lucida, Borealior in fronte Scorpij diſſident 20′ à latitudine antiquitus obſeruata à Tymochare, ſiue Ptolemæo ab ea, quam ipſe Tycho obſeruauit, quæ differentia, eſt ea ipſa, qua diſſidet obliquitas Eclipticæ antiquæ à recenti, vel proximè, ex quo deduxit Tycho Eclipticam Solis eſſe mobilem, & declinationi inſtabili obnoxiam eſſe; Gauricus autem ab Ecliptica ſtabili ſtellas accedere, & recedere. Sed debile fundamentum ſternunt hæ quatuor ſtellæ opinioni Tychonicæ, & Gauricanæ, cum multæ aliæ reclament, quæ differentiam illam ab antiqua latitudine non ſubeunt, nempè Capella, quæ à Tymochare reperta fuit, ſicut & Tychoni diſtare ab Ecliptica Gr. 22. 50′. Regulus autem Tymochari eſt 23′, Tychoni 26′, Aldebaran illi Gr. 5. 33′, huic Gr. 5. 31′, & multæ aliæ vtriq; vel eandem, vel pauló diuerſam latitudinem adipiſcuntur, vt percurrenti Catalogum Ptolemaicum, & Tychonicum videre eſt. Secundò, quia Lucida Vulturis, Scheat Pegaſi;

Pegafi,Syrius, Lanx Borea,Caput Andromedæ, Cor Hydræ, & moltæ aliæ latitudinem habuere maiorem, quam nunc habent, quæ tamen debuiffet effe minor, vel minorem, quæ tamen maior effe opus fuiffet iuxta exigentiam obliquitatis Eclipticæ. Tertiò quod incrementum, vel diminutio Latitudinis non eft iuxta id,quod Eclipticæ obliquitas poftulat, fed vel excedit, vel deficit; tales funt tres in cauda Vrfæ Maioris, Lucida Lytæ, Coronæ, Arietis, Cauda Cycni,Latus fulgens Perfei,Humerus Aurigæ,Lumbus Leonis, Humeri Orionis, Fomahant. Sed præcipuè Arcturus, cuius Longitudo Gr. 198. expoftulat latitudinem recentem antiquæ ferè æqualem, quod fit propè æquinoctia, & tamen ipfa Ptolemæo eft Gr. 31. 30′, Tychoni autem Gr. 31. 3′. Quartò fi ftellæ defcerent ab Ecliptica per circulum maximum oppofitæ augerent latitudines fuas progreffu temporis æqualiter,& quidem aliquæ borealem, quæ verò è regione auftralem. Illæ autem quæ eandem partem borealem, vel auftralem tenerent, fi aliquæ fe augerent,quę è contra reperirentur diminuerēt. At Antares, & Aldebaran oppofitæ, & ad eandem partem auftralem, & propè folftitia ambæ repertæ funt à Tychone maioris latitudinis, quam olim, nempè Gr. 5. 31′ Aldebaran, & Ptolemæus Gr. 5. 10′. Sic Tycho Antarem Gr. 4. 27′, Ptolemæus Gr. 4. 0′. Creuit ergo Antaris latitudo a 0′ vfque ad 27′, quæ tamen Aldebaræ latitudine crefcente, decrefcere debuiffet.

Ita fi compararemus Ptolemæi antiquam obferuationem ftellæ, quæ eft in pofteriori pede auftrali Cancri Lon. Gr. 7. 10′ Cancri, Lat. Auft. Gr. 7. 30′ cum recente eiufdem Tychonis Canc. Long. Gr. 26. 16′, Lat. Auftr. Gr. 7. 4′. Dein rursùs Ptolemæi obferuationem ftellæ huic oppofitæ Borealis trium in cornu Capricor. habentis Long. Capr. Gr. 7. 20′, & Lat. Bor. Gr. 7. 30′ obferuationi eiufdem Tychonicæ long. Gr. 29. 47′, lat. Gr. 7. 34′, videbimus has ftellas oppofitas æquali decremento non acceffiffe ad Eclipticam, fed illa pedis Cancri acceffiffe 26′, hanc autem cornus Capricorni 17.

Tandem aduertendum Ptolemæum in obferuandis fixis vfum fuiffe Aftrolabio, quod inftrumentum imperfectum non nifi ad fummum quinarios minutorum exprimit. Infuper malè obferuata eft ab Eratoftene obliquitas Eclipticæ, vtpotè fupponente parallelifmum radiorum Solis; ficut & à Ptolemæo non admodum exactè ob quadrantem non fatis magnum.

CONC. II. PROPOS. IV.

Ecliptica Solis, eademq; ftellarum eft immutabilis declinationis.

PRobatur. Quoniam modò eft Gr. 23. 30′, ficut antiquitùs reperta fuit. Eratoftenes enim, vt ex Cleomede tradunt Petrus Nonius lib. 2. de obfer. cap. 132. notauit Syenen Vrbem degere fub Tropico Cancri; quoniam, dum Sol in Cancro reperitur in meridie Gnomones nullam proijciunt vmbram per ftadia circiter 300. Quamobrem Alexandriæ cum Sol BAC effet meridie in eodem Tropico, & Syene P effet normalis fcaphio femifphœrico F O M, vmbram ftyli O D medio eius erecti Alexandriæ excæpit in O fitæ, quæ in fcaphio arcu O I menfurata faciebat angulum O D I Gr. 7. 12′, fupponens radium A P incident in Syenem normaliter, & radium I C incidens Alexandriæ effe parallelos, vt verè penè funt fi alterum ab A centro Solis, alterum a C lymbo Solis ducas, qui meram vmbram Gnomonis caufant, & angulum O D I. Quia itaq; B A, & C D funt parallelæ angulus O D I æquatur angulo P B O ad centrum Mundi B, qui eft arcus, quo diftat Alexandriæ Zenit, à Tropico Cancri, in quo erat Sol, & quia Zenit Alexandrinus ex obferuatione altitudinis Poli, vt habet Ptolemæus lib. 4. Geog. c. 5., & lib. 5. Almageft. c. 3. eft Gr. 30. 58′, fi demat Gr. 7. 12′ reftant Gr. 23. 46 ab Æquatore Zenit Syenes, & Tropici Cancri, in quo ipfe Zenit inferitur. Verum Eratoftenes non confiderauit, fe vti Solis radio nequaquam centrali A D, & ideò angulus P B O non eft æqualis angulo O D F aggregato ex angulo O D I. & I D F, qui eft æqualis angulo A D C, vtpotè ad verticem femidiametrum Solis apparentem fubtendente, fed minor illo, quantum eft ipfe femidiameter Solis; Quadere Sol diftabat à vertice Alexandriæ, nedum toto angulo P B O, fed infuper toto fuo femidiametro 15′, quibus additis diftantię Solis à Zenit Alexandrino fit diftantia Gr. 7. 27′. Quod interuallum rursùs demptum à diftantia verticis Alexandrini ab Æquatore reftant Gr. 23. 31′ pro declinatione Eclipticæ, qualis nunc inuenitur.



Secundò Strabo lib. 2. fub finem afferit Bizantij vmbram folftitialem meridianam inuentam effe ad Gnomonem, quam 41. 48′ ad 120., æquinoctialem autem, vt narrat ex Hypparco Snellius lib. 1. Eratoftenis Batavi inuentam fuiffe, vt 111. ad 120., hæc autem proportio laterum circa angulum rectum Gnomonis, & Vmbræ dat angulum ad verticem Gnomonis Gr. 70. 45′ 25″ in folftitijs, at in Æquinoctijs Gr. 47. 13′ 55″, quorum differentia eft obliquitas Eclipticæ Gr. 23. 31′ 30″.

Tertiò Pitheas Maffilienfis, qui floruit fub Alexandro Magno anno ante Chriftum 320. circiter, vt narrat Petrus Gaffendus ex vetuftis Maffilienfium monumentis in vita Clau. Fabricij Periefchij reperit vmbram folftitialem Cancrinam effe ad Gnomonem, vt 213.⅘ ad 600., quam & ipfe quoq; talem reperit multa in ea captanda vfus fedulitate. Quarè altitudo Solis folftitialis effet, vt olim anno 380. ante Chriftũ.

Quartò Ptolemæus lib. 2. Almag. c. 6., & lib. 1. Geog. cap. 23. ait diem maximam h. 14. 30′ effe Rhodi, & obferuatam identidem effe altitudinem Poli Gr. 36. Quod fuppofitis obliquitate Eclipticæ Gr. 23. 30′ folùm verificatur, & quamuis Ptolemæus lib. 1. Almag. c. 11., & 13. dicat à fe obferuatam diftantiam Tropicorum me-

diante obseruatione altitudinis Solis in solstitijs hybernis, & æstiuis, & fuisse part. 11., quarum totus Meridianus erat 83., quæ proportio per regulam auream exibet Gr 47.42' 40", dimidiumque pro distantia Tropicorum ab Æquatore Gr. 23. 51' 20", videtur tamen partibus grandioribus fuisse quadrantem obseruatorium distinctum, & fortè ne ob pauca minuta discederet ab obseruationibus antiquis Eratostenis, & Hyparchi numeris rotundis 11. ad 83. vsus fuit.

CONC. III. PROPOS. V.

Motus fixarum versùs orientem non est inæqualis.

Sciendum est ab Alphonso Rege vsq; in præsens inualuisse opinionem fixas motu irregulari versùs orientem cieri, ita quod modò annis 100. vnum gradum conficerent, modò annis tantum 66. Fundamĕtum huic sententiæ exibuit Ptolemæus lib. 7. Almagesti c. 2. & 3., qui suas obseruationes cum obseruationibus Hypparchæis conferens notauit annis ferè 100. gradum vnum fixas fuisse translatas; Etenim Cor Leonis, quem Hypparcus reperit anno antè Christum 128. in Gr. 29 50 Cancri, ipse conspexit post annos 266. scilicet Chr. 138. in Gr. 2. 30' Leonis; ita quòd annis 100. vnicum gradum confecerit. Item Timochares annis 294. antè Christum obseruauit Spicam Virginis in Gr. 22. 20' eiusdem signi; Menelaus verò anno Christi 97. agnouit in Gr. 25. 45'; Ergo processit Gr. 3. 25' annis 391.. Ergo rursùs annis 114. Gr. 1. compleuit. Idem argumentum deduxit a Boreali frontis Scorpij, & a Pleiadum lucida; quare conclusit, quòd suo tempore stellæ mouebantur centum annis vnico gradu, & totum Zodiacum complebant annis 3600.. At Albasegnius Princeps Arabum obseruauit borealem frontis Scorpij anno à Nabonassarro 1627., idest Christi 880. in Gr. 17. 50 Scorpij, quam ex relatione Ptolemæi l. 7. c. 3 Menelaus inuenerat anno Nabonassarri 845. idest Christi 97. in Gr. 5. 55' Scorpij, & ideo annis 783. processit Gr. 11. 55', quo posito colligit eam stellam annis 66. gradu vnico promotam fuisse, quam opinionem sequitur Nouius de obseruatione, & Augustinus Riccius referens Rabbi Leui, & Abraami obseruationes, idem confirmantes. Ob hanc itaque varietatem Alphonsini motum præcessionis æquinoctiorum cælis inuexerunt, quo modò velociùs, modò tardiùs versùs orientem fixæ tenderent, quos suis hypotesibus opiniònem accomodans secutus est Copernicus, cui, & fauent Fracastorius, Turrianus, Reinholdus, Maginus, Longomontanus, Laspergius varijs artificijs circulorum suppositorum eam persuasionem stabilire conantes. Verum rationibus sequentibus Tycho, Bullialdus, Ricciolius valenter eam impugnant.

Primò antiquas obseruationes, vt fallaces accusant; quia vt docet Ptolemæus l. 7. c. 4. loca stellarum inuenerunt captando distantiam Lunæ à Sole Horizonti propinquo, & deinde noctù distantiam fixæ à Luna, in qua quidem operatione, & refractiones ignoratæ, & motus Lunæ non planè certus, & tempus non exactè clepsidris mensuratum, & parallaxes Lunæ, & Solis incertæ aliquem fucum inuehere potuerunt, ita quod omnibus causis concurrentibus, & in errorem influentibus liceat de vnius gradus etiam, mendacio suspicari.

Secundò Instrumenta crassiùs diuisa, vt ex Ptolemæi abaco c. 5. l. 7. Alm. colligere est, qui non nisi decades minutorum in longitudine fixarum signat, & Astrolabia, Armillæque paruæ, neque capaces vlterioris diuisionis diuersitatem quoque, & fucum facere potuerunt, ita vt Albategnius, & ex eo Regiomontanus l. 6. Epitomes c. 6. dicat, quod *siue multitudo instrumentorum hanc varietatem immiserit, siue motum quemdam nobis occultum natura stellis fixis indiderit difficile admodum est, & erit, huius motus qualitatem iniri propter eius tarditatem.*

Tertiò Tycho T. 1. Progym. pag. 253. non fidens Ptolemaicis obseruationibus, assumit Spicæ Virginis Declinationem obseruatam à Copernico anno 1615., & trigonometricè ab ea deducit locum eius Gr. 17. 3' 30" Virg., quam ipse anno 1685 inuenit tenere Gr. 18. 3 eiusdem, ideoq; colligit annis 70. differentiam Gr. 0. 59' 30". Deinde rursùs assumit Regulum obseruatum ab Hyppareo anno 128. ante Christum in Cancri Gr. 29. 50', quem ipse reperit anno Christi 1585., idest annis 1713. post Hypparcum in Gr. 24. 5' Leonis; ideoq; si anni 1713. Regulus pertransijt Gr. 24 15' regula aurea reposcit, vt singulis annis 50" 9"' promotus fuerit. Deinde eandem stellam rursùs, vetustumq; eius locum comparat loco, quem reperit Albasegnius anno 880. Christi, scilicet 1006. post Hypparcum Graduum 14. 5' Leonis, ideoq; motam Gr. 14. 15' à Cancro in Leonem. Ac ab Albasegnio vsq; ad tempus, quo ipse obseruauit annorum 705. profecit Gr. 10., ex quo itinere patet motum huius stellæ annuũ esse 50", vel 50" 56"'.

Quartò idem confirmatur. Eo quod Mathematici Persæ, vt Bullialdus testatur se vidisse apud Georgium Grysococceam in Bibliotheca Regis Christianissimi, Regulum obseruarint in Gr. 17. 30' Leonis anno Arabico 509., scilicet Christi 1115., & ideò ante Tychonem annis 470, quo tempore Regulus processit Gr. 6. 35', & ideò regula aurea adhibita singulis annis 50" 30"'.

Quartò. Potest comparari eadem stella, locumq; eius à Ptolemæo obseruatum lib. 7. Alm. c. 3., sed a Bullialdo correctum ex datis ipsius Ptolemæi. Ex loco enim Lunæ, & distantia Lunæ à Regulo à Ptolemæo positis emendationem orditur, aitq; fuisse verè in Gr. 3. 42' Leonis tempore Ptolemæi, quo posito annis 229. post Hypparcum delapsis confecisset Gr. 3. 52, & ideò singulis annis 52" 32"'. Igitur ex hac stella dignoscitur semper æquo motu processisse omnia sidera, licet Ptolemæus annis 100. gradum vnum procedere affirmet, & singulis annis 36".

Quintò. Obseruationes ipsius Ptolemæi, & ipsius testimonio Tymocharidis suspectæ sunt, & vt eius verbis vtar, *parùm explanata, & ambigua*; ideoq; erroris sapiunt, maximè quia, vt Riccioolus astruit, quatuor stellarum, quas Ptolemæus assumit ad ostendendum motum Gradus

dus vnius quibuslibet 100. annis, nempè Pleiadis, Frontis Scorpij, Reguli Spicæ Virginis longitudines ab ipso positæ non consentiunt distantiæ inter se, quam deberent habere, & verè habent iuxta recentes obseruationes. Nam iuxta Longitudinem, quam dat Tymochares stellæ Spicæ, & Pleiadis deberent distare Gr. 143., & ex obseruatione Tychonica distant Gr. 143.52′; Spica, & frons Scorpij ex Tymochare Gr. 39.40′, at verè distant Gr. 39.20′, Spica, & Regulus ex Hypparco Gr. 54.10′, verùm obseruatæ sunt distare Gr. 53.59′, Regulus, & Borealis frontis Scorpij ex Albasegnio Gr. 93 50′, cum tamen Tycho reperit Gr. 93. 19′. Quod & confirmatur. Nam si ex latitudine, declinatione, obliquitateq; Eclipticæ ab antiquis Astronomis illis quatuor sideribus attributa per trianguli obliquanguli analysim datis lateribus inuentam longitudinem compares cum longitudine ab illis obseruata non consentit; sic Pleias a Tymochare obseruata fuit in Arietis Gr. 19. 30′, sed trigonometricè ex datis Ptolemæi Declinatione, Latitudine, & Obliquitate Eclipticæ debuisset esse in Tauri Gr. 0. 12′. Vnde oportet fateri intercessisse aliquem errorem in obseruatione antiqua, & ideò illi non fidendum.

CONC. III. PROPOS. VI.

Motus fixarum in Longitudinem semper æqualis est 50″ 30. quolibet anno, vt annis 72. conficiat Gr. 1. 36″.

PRobatur primò; Quia Regulus, & Spica obseruati videntur magis exactè, cùm Spica, & Regulus ex Longitudine Ptolemaica distent Gr. 54., & Tycho eam obseruarit Gr. 53. 59., & trigonometricè ex Hypparchi datis Declinatione, Latitudine, & Obliquitate Eclipticæ earum distantia ferè eadem sit Gr. 53.58′. Quadere cum omnia in certum locum penè conspirent videtur asserendum eius obseruationem non esse contemnendam. Vnde cum ex Hypparchi datis ipsius tempore colligatur eius Reguli Longitudo Leonis Gr. 0. 2′, & Ptolemæi tempore ex datis ipsius Longitudo eiusdem Reguli trigonometricè inuenta sit Gr. 3.42′, ideo processus Reguli annis 265. ab Hypparco vsq; ad Ptolemæum extitit Gr. 3. 40′, & annis 72. Gradus vnius, nempe 50″ quolibet anno.

Tymochares quoque obseruauit Spicam Virginis tenere Gr. 22. 20. *Virg.* Tycho Gr. 18.16. Leon. Intersunt inter obseruationes anni 1879, siquidem prima deprompta fuit annis 294. antè Christum, posterior anno Christi 1585. inepto: Vnde anni completi numerantur 1878. Differentia autem Longitudinum est Gr. 25. 56′; nempe 93360″. Si ergo hanc differentiam, quę inter loca Spicę mediat diuidas per annos 1878. fit numerus 49′ 43‴ motus annui Spicæ.

Consideratis itaque omnibus, cum videam Tychonem statuisse motum annuum fixarum 51″, Ricciolus tantum 50″, & ex calculis vt præced., & hac propos. constat modo colligi earum motum 51″, modo 50. electo medio statuimus motum verum, & medium fixarum esse quotannis 50″ 30‴.

Corollarium.

Hinc est annum siderum longiorem esse anno Tropico, aut Æquinoctiali; eo quod dum Sol prouoluitur versùs orientem ad idem punctum Zodiaci, interim stella fixa, à qua discessit progressa est 50″ 30‴, quæ adhuc Soli conficienda sunt, vt eam assequatur. Ideòq; est longior annus sidereus Tropico toto eo temporis delapsu, quo Sol in conficiendis 50″ 30‴ perdurat, nempè temporis 25‴.

EXPENSIO III.

DE ORTV, ET OCCASV SIDERVM.

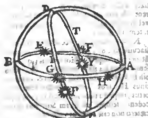
DE ortu, & occasu siderum non est ostendendum quidquam, quod eorum ordo, & vicissitudines ipso experimento comprobentur; quamobrem solùm illorum species distinguendæ, & explicandæ sunt.

Stellarum igitur Horizonti accedentium alius est ortus, seù occasus absolutus, alius respectiuus.

Absolutus est nocturnus, seù diurnus. Ortus, seù occasus diurnus est, quandò stella interdiu oritur, vel occidit, sed non videtur Sole lucidiore eius radios obruente. Nocturnus est quando noctu emergit, vel se immergit visibiliter, Sole sub terra latente.

Respectiuus se refert ad Solem, & est duplex, seù ortus, seù occasus, matutinus scilicet, & vespertinus.

Ortus matutinus, seù occasus duplex est Cosmicus, & Heliacus, sicut & ortus, & occasus vespertinus, sed alter Acronichius, alter Heliacus, & sic nascuntur octo species, quatuor ortus, & quatuor occasus. Ortus Cosmicus, & matutinus est quando nascitur stella nascente Sole, v.g. sit A G B Horizon, & Sol in G, & sidus simul exoriatur in H, dicitur Cosmicè nasci, & licet etiam quolibet tempore cosmicè nascatur, nempè Mundo adhuc tamen strictiùs sumitur ab aliquibus, vt significet ortus stellæ cum comitatur in exoriendo Solem. Ortus matutinus Heliacus est quando nascitur stella paulò antequam Sol nascatur, ita vt adhuc visibilis sit de cætero Solis radijs obruenda, vt si Sol sit in P sub finitore A G B, & stella in H, adhuc visibilis oriatur.



Occasus vespertinus Cosmicus, cum Sol est in F, & stella cum ipsò descendit in E.

Occasus vespertinus Heliacus est cum Sol iam sub

sub finitore occiduo mersus est in V, & stella post ipsum adhuc visibilis descendit in E, postea non apparitura ob fulgorem Solis, quo occupabitur.

Ortus vespertinus Acronichius est cum Sole tenente occiduum Horizontem in F, Stella interim è regione inconspecta ob fulgorem Solis nascitur in H.

Ortus vespertinus Acronichius Heliacus est cum Sol est in Y sub Horizonte occiduo, & adeò iam tenebrescit, vt stella nascens è regione in H iam primum videri incipiat.

Occasus matutinus Acronichius est cum stella E est in Horizonte occiduo, dum Sol eam suis radijs occultans oritur è contra in G.

Occasus matutinus Acronichius Heliacus est quandò Sol est paulò post nasciturus in P, & adhuc sub Horizonte latet, & stella opposita occidit in E, & paulò ante ortū Solis, quæ de cætero occupata radijs Solis, mergi non videbitur.

Itaque omnes ortus, siue occasus matutini cosmici sunt inuisibiles, sicut ortus, & occasus Acronichij, & vespertini; quià tunc stella oritur, vel occidit cum Sol attingit Horizontem, vel ipsa comitatus, vel ipsi oppositus, & ideo omnes isti ortus, & occasus radijs Solis occulantur.

Omnes verò ortus, seu occasus erunt visibiles seu matutini, siue vespertini Heliaci, & Acronichij, quia tunc stellæ Horizonti emergunt, vel eo immerguntur, cùm iam ortos radijs Solis incipit non impediri, & occasus cum in posterùm stellæ occasus non erit visibilis accedente Sole ad Stellam, & eius occasum obruente suo splendore.

Ptolemæus quatuor alias species ortus, siue occasus enumerat; sed sunt fictitiæ. Sunt autem ortus subsolaris matutinus cum stella oritur paulò post Solem, vt si Sol sit iam parùm eleuatus ab Horizonte. & stella nascatur in H.

Ortus subsolaris vespertinus cum stella nascitur in H, dum Sol est in T propè Horizontem occiduum.

Occasus subsolaris matutinus efficitur, cùm stella occidit in E, dum Sol est parum eleuatus ab Horizonte in I.

Occasus subsolaris vespertinus est, cum stella occidit in E, cùm Sol parùm distat ab occasu suo in T. Verum hæ species ortus, seu occasus, cum ortu, vel occasu absoluto coincidunt. Heliaci verò species ortus, & occasus, quia apparent, & emergunt denuò de sub radijs Solis, vel in eis merguntur ortus, & occasus proprietatem assequuntur.

Notandum quoque occasum matutinum Heliacum posse dici ortum respectu Solis, quamuis sit occasus respectu Horizontis; quia scilicet semper magis à stella recedente Sole de non visibili sit visibilis eius ortus. Sicut & ortus vespertinus Heliacus licet respectu Horizontis sit ortus, respectu tamen Solis est occasus, quia accedente semper ad fixam Sole eius ortus de cætero non erit ampliùs visibilis.

Ordo autem ortuum, seu occasuum talis est. Stella fixa proxima Soli priùs incipit vesperi post occasum Solis occidere Heliacè; sed ad ipsā accedente Sole sequentibus diebus radijs Solis obruitur, & sic cosmicè cum ipso occidit vesperi, & mane etiam oritur eodem modo. Deinde recedente Sole à fixa versùs ortum post aliquot dies incipit mane exoriri Heliacè, & conspicua ante ortum Solis videri. Post sex verò menses circiter, vel plùs, vel minùs iuxta obliquitatem sphæræ, & latitudinem stellæ è regione Solis facta, quia Sol motu suo iam oppositas partes Cæli possidet priùs incipit nasci Heliacè ante oppositionem cum Sole, & acronichiè; sed iam accedente Sole ad eius oppositionem perfectam acronichiè occidit, & cum Sol nascitur, illa mergitur: simulque ipso occidente illa nascitur Cosmicè, & Acronichiè. Post verò iam Sole ad ipsam accedente magis, post oppositionem occidit mane Heliacè Acronichiè antequàm nascatur Sol, & Horizontem ascquatur.

EXPENSIO IV.

DE DISTANTIA FIXARVM.

CVM Deus, vt timeretur, & admirabilis haberetur fixas condiderit inter alia, quæ eius magnitudinem manifestant, id præcipuè demonstrat earum numerus, atque distantia, quæ duo pari passu cognitio humana attingere non potuit, ita vt nec numerus compilari, nec elongatio potuerit mensurari. Quamobrem in hoc potiùs aliqua quidem certa habere possumus; sed exindè parce ndum, cum ad decernendam earum certam distantiam nulla argumenta eumcant.

CONC. I. PROPOS. VII.

Certum videtur fixarum altitudinem omnium Erraticarum à terra distantiam superare.

PRobatur autem ex eo, quod Planetæ omnes fixas operiant, quæ sunt per Zodiacum diffusæ, quarè summa probabilitate ad cæteras, quæ sunt extra Zodiacum conuenit rationem deflectere, & eas Planetis altiores esse fateri. An verò omnes eandem distantiā à centro consequantur, sed minores maiorem, maiores verò minorem distantiam consequi, & ideò inæquales videri: licet in se met omnes sint æquales, id ignotum adhuc latet, & inter incomperta relegatur.

CONC. II. PROPOS. V.

Certum videtur fixas adeò esse à tellure remotas, vt nullam Parallaxim patiantur, & ideò terra illis insensibilis est.

PRobatur. Quia dempto Sole, & stipatoribus Planetis, Lunaq; superiores reliqui nullam, aut insensibilem Parallaxim adipiscuntur, & ideò tantò magis fixæ. Secundò, vt omnes Astronomi fatentur nunquam vlla siderum parallaxis deprehensa est.

Solet tamen à Copernicanis admitti in fixis parallaxis 10″ potius persuasione ducti, quam vlla obseruatione permoti, cum parallaxis 10″

ex

ex nullis exquisitissimis instrumentis accusari queat, omniaq; 10″ errorem admittere se posse confiteantur.

CONC. III. PROPOS. VI.

Qui admittunt annuum terræ motum debent remouere magis fixas, quam postat Saturni distantia ingenti spatio, & enormi.

PRobatur, quia fixæ, vt & ipsi admittunt debent esse adeò remotæ, vt euadat totus annui orbis diameter insensibilis respectu Orbis stellarum; ita vt nullam causet Parallaxim Horizontalem. Longomontanus itaque ponit Parallaxim Horizontalem fixarum semiminuti.

Nam maior iam euidenter sensibilis est; vult itaque quod semidiameter orbis annui causet parallaxim, dum circa Solem fertur tellus tantum vnius minuti, ex quo posito, quod terra à Sole distet in mediocri distantia 1150. semidiametris telluris per trianguli rectanguli Analysim deducit distantiam fixarum 7906818. semidiam. terreos, cui detracta distantia Saturni, quæ est decupla ad distantiam telluris à Sole, nempè 11500. remanet intercapedo inter Saturnum, & fixas prorsus inanis 7895318. semidiametrorum terreorum, quod vacuum videtur omninò superfluum, maximè quod augeat diametrum fixarum vsq; ad 4600. semidiametris telluris.

Alij, vt Scheiuerus in disquis. Mathem. n. 13. sic deducunt distantiam Fixarum. Ponit enim semidiametrum annui terræ ambitus, vt 1. ad Saturni distantiam 10872. semidiametrorum eorumdem; Sic ipse semidiameter orbis annui telluris noti in semidiametris telluris 1208. ad aliud, & colligit distantiam vltimi Cæli fixarum 13133376. semidiametrorum terreorum. Sed fallitur in hoc Scheinerus, & alij motus telluris assertores. Nam ex vsu, quo quærimus parallaxim Solis vtuntur semidiametro orbis annui. Non enim hic quærimus parallaxim, quam causat distantia superficiei terræ à centro, vel telluris interuallum à Sole; sed quam causat diameter orbis annui totius, dum terra Solem ambit, & circa eum delabitur, & debemus statuere hanc parallaxim ortam à tota circumgyratione telluris adeo paruam, vt insensibilis euadat. Quare debet esse duplo maior distantia. Sicuti si quæreremus parallaxim, quam causaret diameter terrę nobis, & Antipodibus nostris vtique duplò maior esset, quam quæ à centro solùm deduceretur. Quare, & iuxtà Longomontanum, & Scheinerum, & iuxtà sectatores motus annui telluris debet esse duplò maior distantia, & multò maior insuper; si credas Tychoni, & Ricciolo asserentibus Parallaxim 10″ obseruabilem esse. Siquidem iuxtà computum Riccioli assumentis totum diametrum annui ambitus telluris 2300. semidiametrorum terreorum, & parallaxim 10″ euaderet distantia fixarum 47439800. semidiametris terreis constans.

CONC. IV. PROPOS. VII.

Stellæ probabiliter non sunt remotiores, quàm quod exigat Sphæra Saturni.

PRobatur. Quoniam consentaneum rationi est non admittere spatia inutilia in natura, quæ nullam præseferant locati corporis necessitatem. Ergo super Saturnum immediatè stellæ locandæ, maximè cùm possimus saluare optimè motus errantium per terram stantem, quæ positio non exigit spatia stellis vacua inter Saturnum, & Firmamentum.

Secundò quia illa distantia non causat maiorem parallaxim, quam 10″, vel 11″, quæ vtique aut insensibilis est, aut non tutò sensibilis.

Tertiò desumitur a refractionibus. Quia enim maior est refractio Lunæ quam Solis minuto vnico, Solis verò quam siderum 4′ 30″. Si fiat vt differentia refractionis 1′ ad differentiam distantiæ Lunæ, ac Solis à terra 1050., ita 4′ 30. ad aliud prodibunt 4725. semidiametros; sed verè non est argumentum solidum, eo quod refractiones proportionem non seruent, & parallaxi sint immixtæ. Si verò aliorum opiniones videre cupis sequens tabula satisfaciet.

Distantia Fixarum à terra centro in semidiametris terræ, & Parallaxis.

Distantia	Semid. T.	Parall. ″	‴
Albasegnij	19000	10	58
Alfagrani	20220	10	14
Maurolyci	20077	10	16
Fernelij, Clauicij	22612	9	8
Magini	20110	10	15
Tychonis	13000	15	16

EXPENSIO V.

DE FIXARVM MAGNITVDINE.

STellarum magnitudo, vt etiam de Planetis diximus, duplex est, apparens, & vera. Apparens est angulus, sub quo earum diameter comprehenditur, vera est ipsius diametri mensura in semidiametris telluris expressa. Diameter apparens obseruatione hauritur, de qua dixi agens de Obser. Tr. 7. sed cùm sit obseruatio rei ad aspectum minimæ, multis difficultatibus premitur, & ideo earum diameter apparens incertissimus euadit; sed multò etiam incertior verus; qui & à stellarum incomperta distantia à centro, & à diametro apparenti deducitur. Varij itaque, totaq; discrepantia diuisi inter se sunt obseruatores diametri fixarum apparentis, vt ex hac Tabella licebit colligere.

Diameter apparens Fixarum.

Magnitudo fix.	1 ′	″	2 ′	″	3 ′	″	4 ′	″	5 ′	″	6 ′	″
Maginus.	10	0	5	0	4	0	3	0	2	0	1	0
Ty., & Lã.	2	0	1	30	1	5	0	45	0	30	0	15
Lansp.	1	0	0	40	0	30	0	20	0	10	0	5
Ricciol.	0	18	0	12	0	7	0	6	0	5	0	4

Cum

Cum ergo adeò incertus sit semidiameter apparens, incertior multò euadit semidiameter verus, ad quem hauriendum distantia vera exposcitur à centro: cum itaq; etiam ista ex præcedenti incertissima sit relinquitur semidiameter verus omninò dubius. Dabo tamen magnitudinem veram fixarum, quam supposita distantia semidiametrorum 14000., & diametro apparenti Ricciolina obseruatione statuto ipse Ricciolius computo extraxit.

Proportio diametri fixarum ad diametrum terræ.

Stellarum magnit.	1	2	3	4	5
Diameter est ad diametrum terræ.	61/100	39/100	24/100	20/100	18/100
Corpus stellarum cótinet terræ partium.	100/500	29/500	7/500	4/500	3/500

Quomodo autem ex diametro apparenti, atque distantia vera notus fiat diameter verus, iam supra docuimus Trac. præced. agentes de vera magnitudine Planetarum.



TRAC.

TRACTATVS XX.

ASTERISMORVM FIGVRÆ DESCRIPTÆ.

Visis proprietatibus Cæli stellati, nunc ad particulares eius configurationes accedimus, & relictis fabulosis comentibus, ad ea nos conferemus, quæ spectant ad eorum cognitionem hauriendam. Itaque ad quatuor nos præcipuè restringemus; nempe ad eorum synonima indigitanda, modum quo oriuntur, & occidunt, figuram, quam possident, & quâ pinguntur. Licet autem quo ad figuram infrà ipsas asterismorum imagines exibeamus, in ijs tamen aliqua notari poterunt, quibus spectati in Cælo eos possimus agnoscere. Cætera autem quæ spectant ad influxus Astrologis assignanda relinquimus.

EXPENSIO I.

DE DVODECIM SIGNIS ZODIACI STELLATI.



Igna Zodiaci stellati inter se non sunt æqualia, neq; initia sumunt ab æquinoctio, vt antiquitùs, quia vt diximus repant ad orientem. Primus autem eorum est Aries, qui nunc ferè toto signo differt ab Ariete primi mobilis, à cuius descriptione in primis exordiemus.

ARIES.

Arietis descriptio, cuius cornua in Ariete, reliquum in Tauro.

Aries obscuris stellis, & paruis constat, propter quod aurea pelle denudatum, in cælo collocatum fuisse, & Deltoton, super eius caput positum ad ipsum indigitandum à Mercurio fabulæ antiquæ protulerunt. Quæ verò ipsum demonstrant sunt tres præcipuæ stellæ tertij ordinis littera A notatæ, quæ sibi ortiuis Prel|iadibus, nempe velut racemo stellarum minimarum in vnum conglobatarum N in signo Tauri fig. infra exibenda sunt viciniores efformantes triangulum obtusum, quæ caudam constituunt. Duæ quoque item tertij ordinis cornibus sitæ notatæ A, super quas est triangulum B, & infrà mandibula Cætæ F D satis ostendũt.

Modus pingendi Arietem.

Bernardinus Vtrech pingit Arietem tali modo, vt quæ in apice trianguli in extremo capitis collocetur, & solum dimidiata facies appareat, pedes autem extensos, & velut ambulantes effingit, Tycho totam faciem apparere finit, & gemina cornua, & oculos in aspectum vehit: pedes autem contrahit, & quasi iacentem super Eclipticam locat.

Polynonima.

Vocatur à Grecis *Crios Crisomallus*, *Iuppiter Ammon*, & caput Arabicè dicitur *Hammel*.

Locus Arietis.

Inter triangulũ borealem, Pleiades orientales, linum Piscium occidentale, & caput Coete meridionale propè Eclipticam collocatus est Aries.

TAVRVS.

Tauri descriptio, cuius caput est in Geminis, corpus in Tauro.

A fronte præcipuè dignoscitur. Nam, vt adnotauit Blancanus lib. 17. cap. 6. Hyades efformant figuram litteræ V, apertura, si eas in Meridiano spectes versùs orientem versa, apice versùs occasum, quinque numero, quarum primæ magnitudinis Pallilicium cornus australe claudit, media quodam albore circundata pallescit, & quasi in medio stellæ nebulosæ effulget, quæ omnes Hyades vocantur P, & Tauri rictum A efformant in signo Geminorum. Pleiades quoque, quæ ibi collocantur satis eum indigitant, quę est stella maior septem minutissimis simul conglobatis comitata, quæ veluti botrum vuæ efformant, & effulgent in signo Tauri littera N notatæ.

Polynonima.

Taurus nomine gaudet *Bouis Io Isidis*, sicut & Lucida primæ magnitudinia, quæ in oculo, & ex *Hyadibus* præcipua varijs nominibus indigitatur. A Latinis *Lampadias*, atq; *Pallilicium*, quia Romæ oriebatur die, quo Palis festa fiebant, ab Arabibus *Aldebaran*; sed communiter *oculus Tauri* dicitur. Quatuor comites V efformantes cum duabus remotioribus in cornibus iuxta Hyginium *Hyades* à Græcis ab imbre vocantur; vnde Ouidius.

Ora micans Tauri septem radiantia flammis,
Nauita quos Hyadas Graius ab imbre vocat.

Et ideò latinè *Succula* à Sueco dicuntur, *Atlantides* quoq; quod filiæ Atlantis habebantur. *Pleiades* autem dicuntur *Septistellium*, *Vergiliæ* quoque à veris extremo, quo oriebantur antiquitùs. Arabicè *Altboraie*, idest filiæ congregationis, Hebraicè *Sucroth Bnoth*, scilicet fi-

Digitized by Google

liæ tabernaculi, Italicè *Gallina*, & Germanicè *Butrio*, nempe Gallina pullis ſuis incumbens vocatur. Eſt autem Pleiadum nomen celeberrimum apud Hiſtoricos, atque Poetas, eo quod fuerint in horoſcopo Vrbis Romæ, quandò condita fuit, vt teſtatur Cicerò 2. de diuinat., & Plutareus in Romolo, & Solinus c. 2. Erant quoque olim proximæ ſectioni Vernæ, & earum exortu Heliaco tempus meſſis auſpicabantur, ſicut & occaſus Coſmicus Acronichius ſementis tempus adeſſe admonebat. Licet autem ab Auctoribus antiquis ſeptem putarentur, nouem tamen à recentibus obſeruatæ ſunt Langreno, & Vendellino. Imo Gallilæus in Nuncio ſidereo pluſquam 40. tubo optico enumerauit, & alij pluſquàm 50. eas conſpexerunt.

Locus.

Situatur Taurus inter Orionem, & flumen Eridanum, quæ ſigna auſtralem plagam occupant, Perſeum, & caput Meduſæ, & Hericthonium, quæ ad boream ſupereminent; Aries occidentem tenet; Gemini ad ortum ſequuntur. Inter verò Pleiades, & Hyades tranſit Ecliptica.

Modus pingendi Taurum.

Aliqui Pleiades collo Tauri inorunt, alij tergo, alij verò collum contingentes. Mutilus pingitur, & detruncatus, & quatuor ſtellæ ſub cauda Arietis littera L ſignatæ eius abſciſſionem efficiunt apud armos. Pedibus autem anterioribus, tanquam ſi iaceret, implexis, & capite inflexo tanquam ſi armum lamberet cornibus longiùs protenſis exaratur.

Modus ortus, & occaſus.

In noſtra ſphœra retrogradus naſcitur, vt ſectio priùs exerat, & exinde caput, & poſtea cornua; Hyades verò ita naſcuntur, vt crus litteræ V, quam præſeferunt Horizontem radat, & ſuper eum extendatur, Meridianum verò ſubeuntes, eum ſecant; At occaſu ordinatè decumbit Taurus, Hyadum autem littera V proſtrata.

GEMINI.

Deſcriptia Geminorum, qui fulgent in ſigno Cancri.

Dignoſcuntur præcipuè Gemini, quia ſunt duæ ſtellæ A, & B ſecundi ordinis ſatis fulgentes ab omnibus alijs remotæ, quarum borealior A, cum Cane minori, & humero dextro Orionis magnum triangulum conſtituit quaſi æquiscruribus, dum quaſi tantùm diſtat à Canicula, quantùm & ab humero Orionis. Circumducatur quoque auſtralior B quatuor ſtellulis quadrangulum ſatis perfectum conſtituentibus. Caſtor autem trapezium paruum versùs occaſum relinquit. Totum autem corpus Geminorum multis ſtellis tertiæ magnitudinis ſpargitur, quarum plurimæ ita ſitę ſunt vt Z efforment B A L E D. Pedes verò multæ S H P F, quaſi in rectam lineam ab Aquilone in Auſtrum protenſæ conſtituunt, inter quas præcipua Propus effulget, cæteriſq; maior, & cum Caſtore, & humero dextro Orionis M in rectam quaſi porrigitur, & pariter cum Canicula, & boreali B ex cornibus extremis Tauri. Iuxta Ptolemæum ſtellas 25. iuxta Tychonem 30. Bayerus 33. enumerat.

Polynonima.

Gemini vocantur etiam *Tyndarida, Ledai iuuenes, Spartana ſoboles, Dioſcori, & Dij Samotraces*. Singulæ verò ſtellæ ſecundæ magnitudinis boreale quidem caput *Caſtor Apollo*, Caldaicè *Anbelar*. *Pollux* verò caput auſtrale, *Tripus* ab expoſitore in Aratum, & *Hercules*. Vocantur quoque *Triptolemus*, & *Iaſon*, *Amphion*, & *Zethus*. Stella autem auſtrini Gemini tertiæ magnitudinis, & quaſi ſecundæ, dicitur *Propus*, eo quod ante pedes Geminorum locata coruſcet, alij autem, vt inquit Baſſus; *Tropoi* appellant, ideſt conuerſio, eo quod æſtiuis ſolſtitijs propior exiſtat, quibus Sol ab Aquilone incipit recedere.

Modus pingendi.

Tycho eos delineat, ita quod ſtella Caſtor caput exornet, Pollux verò collum, & licet omnes effingant Caſtorem, qui Pollucem amplectitur, Tycho tamen brachium circa collum curuat; Daniel autem Santbech, & Paulus Gallucius brachium ſuper tergum extendit, ad hoc, vt latus alterum ſibi deuinciat; ſicut & omnes genua ad Aquilonem vergentia delineant.

Locus Geminorum.

Inſignis eorum locus emicat, tum quia pedes ipſorum, & maximè Caſtoris ſuper colurum æſtiuum collocantur, & quaſi illum tangunt, tum quia Ecliptica eos ſecat bifariam, & aliquæ eorum ſtellæ in ipſa, vel propiùs collocantur, & quia præcipuis aſteriſmis, & maximè conſpicuis circumambitur. Nam interpoſito Cancro non admodum remoto à capitibus Geminorum, Leo fulget; Versùs boream Erictonij Capellam, cæteraſque ipſius ſtellas intuetur; Taurus ad occidentem præcedit. Latus verò auſtrinum claro ſuo ſidere Canicula claudit.

Antiquitùs referente Hyginio colurus ſolſtitiorum capita Geminorum à reliquo corpore ſeparabat, deflectebantq; ab Aequatore magis ad auſtrum.

Modus ortus, & occaſus.

Naſcuntur propter obliquitatem noſtrę ſphęræ iacentes; ſed dum occidunt, recti merguntur, priuſq; pedes abſcondunt reliquo corpore dein delabente. Sed in Meridiano ita collocantur, vt caput ortum, pedes verò occaſum ſpectent.

CANCER.

Cancri deſcriptio.

Cancer breui loco clauſus vix conſpicitur ob ſtellarum paruitatem; ita vt collucente, vel mediocriter Luna, vel crepuſculis lucem iam dilutam expandentibus, obruatur, & locus vacuus ſtellis appareat, quæ verò magis ſub aſpectum venit, eſt nebuloſa A, quæ ſatis magna inter quatuor collocatur, quæ quadrangulum paruum efformat; reliquæ N C B branchias exornantes ſatis remotæ inordinatè ſparguntur. Ptolemæus in hoc ſigno ſtellas 13. enumerat, Keplerus 17., Bayerus 35., Nebuloſa ex Gallilæo ſtellulis 36, conglomeratur, & in nebulam denſatur.

Cancri Polynonima.

Cancer vocatur à Græcis *Octipes*, *Retrogradienſq;* *Nepa*, *Aſtacus*, *Gammarus* Latinè. In quadrilatero duæ ſequentes quarti ordinis vocantur *Aſelli* ex Proclo, vel *Vigulæ* ex Manilio, Nebuloſa verò medio quadrilateri ſita *Præſepe*, & græco nomine *Pharne* ex Georgio Valla

Baſſus

Bassus in comment. ad Aratum has tres stellas vocat *Nubilum*, vel *implicitatem nebulosam*.

Locus.

Iacet Cancer clarissimis asterismis circumseptus. Nam australes partes Hydræ capite fulgent. Aquilonares Vrsa maior, cuius par stellarum inter alias ad chelas eius accedit Gemini occiduas tenent, caput Leonis ortiuas, Eclipticaq; ferè per Nebulosam transit.

Modus pingendi.

Nonnulli Cancrem marinum pingunt, alij fluuiatilem, stellasq; iuxta figuram per chelas variè disponunt.

Modus ortus, & occasus.

Cum minutioribus stellis Cancer resplendeat eius ortus, atque occasus nebulis obuolutus, atque oppressus nequaquam videri potest.

LEO.

Leonis descriptio.

Caput Leonis spectans Cancrum, & occasum trapezio quatuor stellarum G constat, quæ tamen aliquibus etiam informibus versùs meridiem stipantur. Sub istis ad austrum Regulus E est primæ magnitudinis sidus, quod cum duabus F, & alia super Regulum in lineam licet non admodum rectam se extendunt. Partes verò posteriores versùs ortum, & Virginem alia series stellarum B C E F exornat, quæ à serie partium antecedentium versùs Austrum magis dehiscit, & ipsa multo longior est, & versùs Articum in paruam Rhomboidem terminat stellis quatuor satis conspicuis contextam, & exinde stella primæ magnitudinis, quæ Cauda Leonis A dicitur versùs ortum fulget. Iuxta Ptolemæum stellis 27. constat, at Keplero 40. Bayero 43.

Leonis Polynonima.

Leo insignitur titulis *Herculei*, *Cleonai*, *Nemai*, quæ nomina à fabulis deducta sunt. Stella in pectore primæ magnitudinis fulgens dicitur *Regulus*, *Basiliscus*, *Cor Leonis*, *Stella Regia*, & *Tubero* à Commentatore in Aratum. Altera item primæ magnitudinis dicitur *Cauda Leonis*.

Locus.

Virginem ad ortum relinquit, spectat Cancrum ad occasum, sustinet Vrsam maiorem dorso ad Boream verso, calcat pedibus Hydram, ad austrum positam, multisq; informibus maximè versùs Hydram ambitur, Ecliptica quasi per Regulum transit. Circulus Cancri ad nostra tempora stellam, quæ in ore est radit.

Modus pingendi.

A Tychone pingitur velut currens, sed à Paulo Gallucio prostratus, & iacens, quamuis corpore maior, ad hoc, vt omnes stellas comprehendat.

Modus ortus, & occasus.

In nostris regionibus priùs exerit caput reliquo corpore sequente, & super Horizontem rectus assurgit, sed in meridie pedibus, ventreq; ad Aostrum, tergo vertitur ad Aquiloenm. Sed occidens ita fertur, vt videatur super Horizontem occiduum velle deambulare.

VIRGO.

Virginis descriptio.

Caput Virginis est quoddam triangulum S paruum sub cauda A Leonis ad Boream constans tribus stellis minutissimis, ad austrum autem habet sub se stellam tertiæ magnitudinis T ad eius alam pertinens, sequuntur ad ortum quatuor similes trapezium cum illis efformantes, post quas succedunt ad ortum duæ stellæ tertiæ magnitudinis C D, quæ cingulum exornant, & cum altera boreali, quæ dicitur Vendemiatria in rectam ferè conueniunt; sequitur deinde alia series G H magis conspicua ab Aquilone in Austrum, quarum australior primæ magnitudinis est Spica Virginis, & post duas minores borealior tertiæ magnitudinis est vmbelicus F. Post has alia series inflexa aduenit D I, quæ fimbriam exornat. Iuxta Ptolemæum constat stellis 26., Keplerus enumerat 39., Bayerus 42.

Virginis Polynonima.

Virgo multis insignitur nominibus. Nam *Cererem* appellant, *Virginem speciferam*, *Atagartim*, *Astraam*, *Fortunam*, *Parthenon*, & *Erigone*. Sunt autem in hoc signo duæ stellæ stipatrices, quarum australis insignior *Spica Virginis*, seu *Arista*, & à Nobianis Astrologis *fusus Virginis*; Quæ verò borealior dicitur *Vendemiatrix*, vel *Vendemiator*, & Græcè *Protygetes*, vel ex Vitruuio *Prauindemia*, Ptolemæo *Almucedene*.

Locus.

Virgo caput abscondit sub Cauda Leonis, & eius clunas subsequitur, super alam borealem Comam Berenicis habet, & pedes Bootis satis remotos, & Vrsam maiorem. Versùs autem austrum Craterem, & Coruum possidet satis remotos. Calcat tandem pedibus Lances, quas ad ortum præmittit. Antiquitus vt testatur Hyginius circulum æstiualem tangebat; modò verò ab ipso satis remouetur, & Eclipticæ innititur, ita vt toto corpore ad boream remaneat.

Modus Virginem delineandi.

Nonnulli, vt Paulus Gallucius, pingunt Virginem facie versùs aspicientem conuersa, Tycho, & Hyginius auersa; omnes verò eam alis instruunt, & veste vsq; ad pedes diffusa exornant, manuq; australi tenentem spicam, in qua est stella ea, quæ Arista dicitur: Vendemiatrix verò est informis, & antiquitùs erat vel maior, vel splendidior; siquidem Aratus cum Germanico Cæsare comparat eam informi sub Cauda Vrsæ maioris, inquiens de ipsa *Helicem non clarior ambit*, & Aratus:

Qualis etiam magna sub cauda lucet Vrsa.

Modus ortus, & occasus.

Virgo surgit capite primò emergente, quamuis non nisi altum conspiciatur vaporibus oculis illud abripientibus, & sursum recta ascendit, quamuis cùm occidit ferè iaceat, & prona feratur.

LIBRA.

Descriptio.

Cognitio Libræ in eo existit præcipuè, vt duæ stellæ maiores dignoscantur A B, quæ pares magnitudine distant ab inuicem, duplo magis, quam capita Geminorum, præeuntq; fronti Scorpionis in motu diurno, ita quod, qui Scorpionem cognoscit, harum stellarum cognitionem ignorare nequeat, cum aliæ non admodum distantes, quæ Virgini attribuuntur minores sint, habet hoc signum ex Ptolemæo stellas 9., Keplero 18. Bayero 15.

Nnn 2 *Poly-*

Polynonima.

Libra antiquitus erat sine nomine, solum enim Latini *Libræ* nomine vocauerunt, vt testatur Hyginius, quia erat prima pars Scorpionis, qui longo membrorum ductu duo signa occupabar. Cæterùm quia conueniens erat, vt Zodiacus in duodecim signa stellata esset partitus, Scorpionem in geminas partes diuiserunt, & occidentaliorem Libræ nomine vocauerunt, eo quod vt inquit D. Honorius lib. 1. de imag. Mundi cap. 98. eo tempore noctes, diesq; Sol æqua lance diuideret, vnde cecinit Virgilius:

Libra diei, somniq; pares cum fecerit horas,

Hic locus quoq; est, quem ipse Cæsari attribuit, inquiens.

Anne nouum sydus tardis te mensibus addas,
Quo locus Erigonem inter chelasq; sequentes
Panditur, & cat.

Libra quoque à Diuo Honorio vocatur *Blanca*, à Cicerone *Iugum*, & quia pars erat Scorpionis, & *Chelæ* duæ stellæ maiores, Lancesq; vocantur *Forfices*, Ptolemæo Hebraicè *Mizan* Habet.

Locus.

Confinia Libræ insignia sunt. Siquidem Lancium australis ferè in Ecliptica coruscat; Fimbria Virginis Occidentales partes ambit, Orientales Scorpius fronte, branchijsq; vallat, infra versus austrum, & quidem satis remotè Chironem tenet; supra verò ad Boream caput serpentis Æsculapij flectitur.

Modus pingendi.

Pinguntur lances, & duæ præcipuè secundi honoris, altera in lance, altera in manubrio ponitur, vt ponit Tycho, & Paulus Gallucius The. Mundi, & temp. c. 5.

Modus ortus, & occasus.

Lances in nostra sphœra eodem momento ab Horizonte socia emersione se produnt, sed non eodem tempore possident Meridianum, præit enim aliquantisper australis, & semper magis procedendo dissidet, & tandem in occasu hæc prima mergitur, alia ferè tota distantia, quæ inter eas intercedit, consequitur, & satis borealis finitorem ambit.

SCORPIVS.

Frontem Scorpionis F E tres stellæ satis conspicuæ, quæ videntur in rectam lineam, quasi protensæ ab Aquilone in Austrum comitatæ alijs minoribus exornant. Versus autem ortum sunt & aliæ tres A magis vicinæ, quasi in lineam rectam deductæ ab ortu in occasum, quarum media primæ magnitudinis aurea, & coruscans se prodit reliquæ tertij honoris, sicut & prædictæ versus ortum spatio magis diffito sequuntur, & in curuam se flectunt eundo in austrum ad modum aculei Scorpionis, quarum antepenultima nebulosa lacteæ viæ se indit. Extremæ verò duæ ferè attiguæ lucidæ Aculeum exacuunt, Ptolemæus in Scorpione enumerat stellas 21., Bayerus 29., Keplerus 28.

Polynonima.

Scorpius, seu Scorpio à Cicerone *Nepa* vocatur, Arabicè *Alacrab*, habet stellam fulgidissimam primæ classis, quæ dicitur *Cor Scorpij*, Græcis *Antares*, Hesychio *Antartis*, idest *Tyrannus*, Sophocli *Vespertilia*. Quæ verò in vltimo Caudæ tertiæ seriei dicitur *Aculeus Scorpionis*.

Locus.

Fertur Scorpius depressus ad Horizontem meridionalem, ita vt cauda proxima ipsi feratur, & in ipsam Viam lacteam terminat sub corpore ad meridiem tenet bestiam Centauri, sub cauda aram, quæ tamen apud nos aut non videtur, aut vix cernitur, Tergo ad ortum sequitur Arcitenens mediante Via lactea. Ante frontem Lances videt, sustinetq; corpore Serpentarium. Colurus solstitiorum retrò Caudam transit; Tropicus verò Capricorni Caudæ flexum, quo ad austrum accedit penè radit, Ecliptica verò per supremam frontem transit.

Modus ortus, & occasus.

Occidit demissus, & stratus ità, vt videatur simul, & Aculeum, & Frontem demittere. Sed exoriens chelas prius eleuat, & indè frontem, & incedendo versùs austrum ad Meridianum scandit. De pictura nihil dicendum.

SAGITTARIVS.

Descriptio.

Sagittarius satis conspicuus est, non quia aliquam Centauri sagittas eiaculantis obtineat figuram; sed quod stellis tertiæ magnitudinis multis, & claris colluceat. Arcus tribus stellis parum inflexam lineam se curuantibus in margine orientali viæ lacteæ distinguitur. Quadrangulum paruum inæqualium laterum quatuor stellis consitum, quarum vna secundi gradus armos efformat, super quos pro capite ostenditur nebulosa cæteris nebulosis minus pallescens, apud quam est paruum triangulum satis quartæ seriei stellis collucens; Sequitur ad ortum altiùs trapezium quoddam minoribus stellis stratum, quæ velo volitante inustæ sunt. Sub quo stellæ viciniores quatuor à figura terebelli, quam imitantur *Terebellus* dictæ ad austrum cernuntur. Sunt & aliæ, quæ pedes Centauri exornant, sed cum nimis australes ferantur, etiam si inter alias proceres, vix inter vapores dignoscuntur, Constat Sagittarius Ptolemæo stellis 31. Bayero 32. Keplero 34.

Polynonima.

Sagittarius dicitur quoque *Centaurus*, *Chyron*, *Philerides*, *Arcitenens*; vnde Manilius:

Nec non Arcitenens prima cum veste resurgit.

Alcon dicitur à D. Honorio l. de imag. Mundi capite 100.

Locus.

Lacteæ viæ occidentali, Scorpio succedit Sagittarius, & post se ad ortum cælum obscurum, stellisq; orbatum relinquit. Nam ibi euectior Capricornus relinquit australes plagas Sagittario ortiuas ita lumine destitutas; Supra se verò ad boream Caudam serpentis Æsculapij satis remotam, & Antinoum, Aquilamque tenet. Infra ad austrum lambit Horizontem, & penè in eo se mergit. Quamobrem corona australis, quam ad pedes equinos habet vix mihi fuit visibilis in Sicilia Messanæ degenti.

Modus pingendi.

Dissidium antiquum fuit, vt narrat Hyginius, an integer homo sagittas iacientem pingi deberet Sagittarius, vel media sui parte in equū degenerantem; nunc verò omnes equino corpori subscribunt. Velum tamen ab aliquibus

poni-

ponitur ligatum capiti, ab alijs circa pectus, quod supra humeros nexum summis apicibus versùs Capricornum volitet. Pingitur media facie: vnde Manilius Centauro Lumina desunt.

Modus ortus, & occasus.

Exerit ab oriente Sagittarius non omninò rectus, sed parùm retrouersus, & quasi retrorsum cadens, sed ascendendo erigitur, donec in anteriora cadat descendens à Meridiano, & quasi sub Horizontem occiduum iacens, occumbat.

CAPRICORNVS,

Descriptio.

Capricornus, vt & Blancanus asserit c. 6. lib. 17., figuram cuiusdam magni trianguli imitatur, quod tamen ob paruitatem stellarum non admodum luceat, cuius nec adeò fœliciter in rectam lineam latera se conforment; imò potiùs constare curuis stellarum strijs parum inflexis eam texentibus perspiciatur, Iuxta Ptolemæũ, Bayerum, & Tychonem constat stellis 29.

Polinonyma.

Capricornus Græcis *Ægoceros*, *Caper*, alijs *Ægipan*, *Aequoris Hyrcus*, *Adalantes*, Arabicè *Alcantarus* dicitur, vel *Elgedi*.

Locus.

Locus Capricorni obscurus est ob stellas, quæ maximæ tertiam granditiem vix assequantur, & eo magis, quasi peninsula in Cælo solum cum Aquario cauda connectitur, cuius & brachium supra dorsum extenditur ad boream, & inde post aliquod spatium stellis viduatum videtur altior Delfinus Aquila, & Antinous. Sub ventre Notius Piscis ad austrum radiat, sed adeò remotus, vt inuolutus vaporibus australis Horizontis vix dignoscatur, Ecliptica nebulosas in capite fulgentes à reliquo corpore diuidit, & dorsum exindè radit, & par stellarum attiguarum in cauda proximè allabitur.

Modus pingendi,

Pingitur Caper desinens in Piscem. Augustus primus Romanorum Imperator, eo quod eo signo horoscopum tenente sit ortus, illi felicitatem suam, Imperiumq; acceptum ferens in nummis aureis, & argenteis cussit cum titulo Imperium sine fine dedi, vt narrat Paradinus lib. de sim. Heroicis f. 33.

Modus ortus, & occasus.

Exerit priùs capite, & emersus videtur super Horizontem ortiuum insistere, vt quasi natare videatur, & inde ascendens, cum nec dum Meridianum assequitur, incipit demittere caput in occasum, & eleuare Caudam, quo vsq; inuersa ceruice deorsum feratur, & mergat priùs caput, & inde Caudam sequentem.

AQVARIVS.

Descriptio.

Aquarius multitudine stellarum componitur sine vlla euidenti forma dispositarum insuper, & circumstantibus signis commiscetur eorum terminos insolens ingrediendo, vt perdifficilis eius cognitio euadat. Quæ ergo Aquarium indicant sunt præcipuè quatuor stellæ tertij honoris litteræ Y figuram præseferentes, quæ vas Aquarij exornant, siquidem duæ hastam, aliæ duæ brachia constituunt. Flumen etiam, quod defluit à vase aliquid speciale sibi arrogat, nam remotiùs ad austrum duo albores parui pallescunt ferè integro signo à Cauda Capricorni versùs ortum remoti, Exindè verò adhuc australiores collucent quatuor ordines stellarum, quintæ magnitudinis, quorum singulis tres collocantur stellulæ æquo spatio inuicem dissitæ, & quasi quodam albore infusæ, quibus australissima submittitur Fomahant stella primi honoris, & admodum lucida. Inter autem extremum harum stellularum ordinem, & vas Aquarij succedunt duæ viciniores inuicem ad boream, quarum vna tertiam magnitudinem exæquat. Inter verò istas, & vas quamuis ad ortum deuiantes sunt aliæ quatuor satis propinquæ fusionem aquæ incipiunt, Ptolemæus, & Keplerus huic signo adnumerat stellas 45., at Bayerus 41.

Polyonima.

Aquarius ab Apiano *Hydradurus*, & ab Hyginio *Hydrocoon*. *Ganymedes* etiam fabuloso nomine vocitatur. *Fusorq; aquæ*, *Deucalion*, *Aristaus*, *Cecrops*, & ab Arato in fragm. Germanici, *Laomedantiades* Arabicè *Edelesi*. Quæ extrema in effusione aquæ coruscat dicitur Fomahant arabica, sed corrupta appellatione, quæ verò in sinistra tibia tertij splẽdoris vocatur Scheat. Vas effundens aquam figuram Y gerens à Georgio Valla dicitur Cotyle. Aqua verò defluens dicitur à Basso, & Iulio Firmico fluxus aquę, seu flumen Aquarij.

Locus.

Difficulter locum Aquarij distingues, siquidem terminos aliorum insolens ingreditur. Nam thorace Caudę Capricorni innititur; sinistram super eius dorsum extendit, dextra Pegasum tangit flumen Piscem australem adlabitur, qui propè vas effundens aquam ad orientem effulget, os eti in descensu versus austrum obruit, & in os Piscis Notij vltimo australissimo sidere Fomahant se exonerat, Ecliptica per medium diuidit, & propè fusionem aquæ transit. Longitudo eius est 38. 32. Latit. borealis Gr. 15. 23', australis 16. 31'.

Modus ortus, & occasus.

Rectus ab Horizonte emergit Aquarius, & rectus quoque ascendit respectu nostrarum regionum, donec postea quam possedit Meridianum, incipiat cadere, & tandem prostratus in occasum se abscondat,

Modus pingendi,

Pingitur iuuenis, qui vrnam teneat, & alteram manum, brachiumq; extendat; Et flumen ab vrna delabens, & sub pedes eius se flectens.

PISCES,

Descriptio.

Pisces per cælum dissipati sunt, stellisq; inferioris notę consiti parùm dignoscuntur. Piscis tamen australis magis indigitari potest. Siquidem sunt stellæ 6. quarti, vel quinti fulgoris penè in gyrum dispositę proximè vasi Aquarij, quæ supra se ad boream primam honoris stellam suspiciunt ad Pegasum pertinens; infra verò initium effusionis aquæ. Ab istis autem series quædam stellarum propagatur, quæ descendit ad Austrum satis longo, & obliquo ductu vsque dum perueniat ad maiorem tertij ordinis, quæ illius generis sola ibi scintillat, & exinde series illa ascendit ad Boream vsque dum in trian-

triangulum paruum incurrat, quod est cauda Piscis aquilouaris, ad cuius corpus pertinent magis boreales, & stellis Andromedæ confunduntur, cum in eius latus capite incurrat. Ptolemæus enumerat stellas 34. & 4. informes, Bayerus 37., Keplerus 54.

Polyonima.

Cum duo sint Pisces alius vocatur australis, alius aquilonaris, & præter istos sub pedibus Aquarij adest etiam Piscis Notius, sic vocatus ad differentiam horum, qui signum Zodiaco inurunt. Vocantur autem ambo *Proles Dercia, Dea Syria, Venus*, & *Cupido*, eo quod fabulæ fingant in Pisces istos conuersos metu Gigantum; Arabicè *Haut*. Linum autem quo finguntur connecti Pisces, nempe illa stellarum series, quæ ab altero in alterum tendit, vocatur *Vinculum* ab Arato, *Filum* à translatore Alm. *Lineola* ab Higinio, *Grammata* à Proclo. Stella autem tertij ordinis in flexu linorum posita *Nodus* dicitur, *Colligatura* subcaudina ab Arato, à Basso eum Cicerone Commissura, à Proclo Syndesmos, Ptolemæus Ligamentum.

Locus.

Cum Pisces latè per Cælum distendantur, multis limitibus sunt circumsepti. Nam Piscis australis coniungitur ad Boream cum Pegaso. Ante rictum ad occasum caput Aquarij, vasq; eius respicit. Vnda verò sub ventre ad austrum fluit. Post Caudam ad orientem sequitur linum, quod longo tractu super dorsum Oreæ extenditur vsq; ad caput proximæ, & inde ad boream reflectens Arietis orientalis caput anfractibus suis lambit, & tandem iam dilatatum in Piscem borealem in Andromedam versus boream existentem definit. Piscis boreus Tropico boreo secatur, Piscem australem versus ortum Colurus solstitiorum vernus ferè adlambit. Qui tamen antiquitùs ex Cicerone relato ab Hyginio transibat per nodum linorum, & ideò dicebatur nodus non solum linorum, sed totius sphæræ *vbi*, vt inquit, *Mesembronos*, nempè colurus æquinoctiorum transibat. Latitudo maxima borea est Gr. 23. 3', Australis Gr. 9. 4', Longitudo Gr. 41. 9'.

Modus ortus, & occasus.

Piscis australis primus est, qui caput ab Horizonte tollit, nec dum totus liberatus à finitore, cum Piscis borealis exurgit pendentes ambo, & inclinati, vltimus Nodus est, quem Aries in nascendo sequitur, & caput Pistricis. Sed cum in Meridiano se collocauere rictum ad occasum, vertit austrinos, boreus ad aquilonem, sed ad occasum iam deuecti primus se cellat Piscis australis, sequitur linum, & tandem Piscis boreus pronus decumbit.

Pingendi modus.

Finguntur duo Pisces, qui caudas lino, vel funiculo ligatas habeant, quorum capita nodo simul copulata sunt, vbi stella versus austrum tertiæ classis effulget.



EXPENSIO II.

DE ASTERISMIS BOREALIBVS LIMITROPHIS SIGNORVM.

PRimò agemus de signis, quæ comitantur ipsa signa stellata Zodiaci, & eis conterminalia sunt; deinde de cæteris, quæ magis remouentur.

TRIANGVLVM.

Descriptio.

Triangulum stellas quatuor obtinet iuxtà Ptolemæum, & Keplerum, quarum tres certi honoris triquetrem figuram efformant æquis ferè cruribus; sed basi contractiore coarctatem, quæ versus orientem spectat, at acumen versus occasum.

Polyonima.

Deltoton à linea græca Delta vocatur, & aliqui putarunt, vt Hyginius refert, in eo Siciliam triquetrem figurari, vel Mundum in tres partes tunc solum diuisum.

Locus.

Super Arietem sibi australem est constitutus Triangulum, ad occasum Piscem boreum habet, ad ortum caput Medusæ, ad boream Andromedam, & Cassiopeam longiùs respicit. Et Tropicus Cancri propè ipsius latus boreale transit.

Modus ortus, & occasus.

Nascitur australi latere se super Horizontem prosternente, paulatim verò assurgit præcedente Pisce boreali, & capite Medusæ sequente; deinde descendens priùs acumen immergit, & postea basim.

PERSEVS.

Descriptio.

Perseus fulgentem stellam possidet secundæ magnitudinis, quæ quodam albore densiore, quam ipsa via lactea, quæ ipsum aluit circumcingitur, quæ media inter duas tertiæ magnitudinis non penitus in rectam cum eis conueuit; remotiùs autem ad austrum caput Medusæ fulget aliquibus stellulis comitata; In genu verò ad ortum sunt sex stellæ, quarum quinque figuram litteræ X videntur efformare. Via autem lactea incurrit in Perseum relictis priùs Cefeo, & postea Cassiopea postbabita ad occasum, & post perfusum Perseum transit ad Erictonium orientalem, iuxta Ptolemæum habet stellas 29., Bayero 38., Keplero 33.

Polyonima.

Perseus vocatur etiam *Deferens caput Algol, Inachides, Cyllenius*. *Medusa* verò dicitur, Arabicè *Algol*, idest caput *Demonis*, à Stadio *Medusæum*, à Iunctino *Regasol*, ex Stoflero *Raid*, & quia in sinistra manu pingitur cum falce, quam stella exornat *Alchenib* ea dicitur, & *Harpen*, vnde Lucanus,

Et subitam praeceps Cyllenius sustulit Harpen.

Locus.

Antiquitus, vt Hyginius refert, sinistrum crus, & humerum Persei Circulus æstiuus à reliquo corpore diuidebat. Sed iam ob motum fixarum ab illa sectione liber euasit, & inter articum, & Tropicum Cancri, quem radit collocatur. Supra caput Andromedam tenet, & Cassio-

Cassiupeiam occidentales. Ad meridiem Medusam,& Triangulum,& remotius Taurum; ad Ortum Capellam & Eriétonium, ad Boream stellas informes minimas.

Modus pingendi.

Aratus voluit pingi Cyconem, ideſt currentem cum Galero, & Mercurij alatis talaribus manu tenentem caput obtruncatum Medusæ, altera falcem, quam Hyginius, & Bassus nullis sideribus exornant. Proclus in sphœra aliquas stellas ipsi tribuit, alij vnicam, quam Harpen vocant.

Modus ortus, & occasus.

Rectus nascitur Perseus, sed descendendo ruit, capiteq; deorsum ferri videtur, sed cum peruenit ad finitorem non se totaliter mergit, sed capite emerso vsq; ad cingulum occultatur, vbi Gr. 42. Polus eleuatur, nisi obliqua admodum sit sphœra, vbi verò solum Polus *Gr.* 30. eleuatur, totus immergitur.

ERICTONIVS.

Descriptio.

Hoc astrum satis conspicuum est, atq; præclarum propter Capellam stellam ex proceribus firmamenti, quæ triangulum efficit, cum ea quæ in brachio est tertij honoris, & cum Lucida, quæ in humero dextro secundæ classis reperitur, quasi rectangulum ad eius occasum sunt hædi duæ stellæ quartæ dignitatis, per quos transit via Lactea à Perseo discedens, & ad cornua Tauri accedens. Capella quoque facit quasi lineam rectam cum oculo Tauri, cum ea quæ est in pede. Habet stellas 14. Ptolemæo, Bayero 32. Keplero 27.

Polynonima.

Dicitur *Erictonius*, *Auriga*, *Agitator* equorum, *Heniocus*, *Olenium* sidus à Virgilio vocatur, ab Isidoro *Mauors*, ab Arato *Myrtillus*. Capella autem stella fulgens in humero dicitur etiam *Capra*, *Hircus*, *Amalthea*, & Arabicè *Alhaut*, & duæ viciniores ad occasum *Hædi*.

Locus.

Positus est Heniocus apud Colurum Solstitiorum Æstiualium, qui illum radit ad orientem; humeros autem Tropicus Cancri. Volat super eum Perseus ad boream, ei occurrit Vrsa maior ad ortum; subijcitur ad austrum demissis cornibus Taurus. Ad occasum crura volantis Persei cingunt; & Via Lactea ipsum aluit ad occidentalem partem.

Modus pingendi.

Pingitur corpore in serpentem desinente, & se in spiram colligente, & humero Capella, & duobus Hædis onusto. Alij tamen, vt Hyginius, pedes ei affingunt, & cornu Tauri borealem stellam eis assignant.

Modus ortus, & occasus.

Medius occidit, & pedes, vel inuolucrum anguinum in horizonte boreo mergit ijs in regionibus vbi Polus super 40. Gr. eleuatur emerso capite, & Capella cum Hædis inoccidnis. In meridiano verò pedes ad Austrum, caput vertit ad Aquilonem.

VRSA MAIOR.

Descriptio.

Vrsa maior septem stellis secundæ dignitatis colluceus, & vndique exinde effusis stellis magnam cæli partem, duoque signa occupans; præclarum est signum. In ea sunt quatuor ex prædictis septem insignioribus, quæ currum constituunt, nempe quadrangulum oblongum lateribus inæqualibus constans, reliquæ ex septem versus ortum se extendunt in lineam parum flexam, qui currus boues dicuntur, aut caudam Vrsæ constituunt. In capite stellæ septem omnes quartæ classis non obscurè figuram literæ Y, vel V constituunt. Super autem Leonem satis à quatuor currus distantes adsunt quatuor paria stellarum, quæ binæ, & binæ viciniores effulgent tertiæ magnitudinis, quorum tria pedes constituunt. Enumerat in hoc asterismo Ptolemæus stellas 35. Bayerus 32. Keplerus 56.

Polynonima.

Vrsæ maioris nomine, *Arctos* quoque nomine Græco insignitur, quod tamen etiam *Vrsa minori* communicantur, vnde Ouidius in Tristibus canit:

Esse duas Arctos, quarum Cynosura vocatur
Sidonijs, Helicen Graia carina notat.

Nam Sidonij spectabant Vrsam minorem in suis nauigationibus; Græci verò Vrsam maiorem antiquitùs obseruabant. Itaque propriè vocatur *Helice*, *Calisto*, seu *Magisto*, & patronimicè *Parrhasia*, *Mænalis*, *Erymantis*, *Nonacrine*; Septem verò stellæ speciali nomine dicuntur *Septemtriones*, eo quod antiquitùs inquit Varro boues *Triones* à terendo terram vocarentur. Quatuor verò quadranguli currus, vel plaustrum, aliæ tres boues appellabantur, vt testatur Hyginius.

Locus.

Vrsa est collocata ad Polum Articum in eo Coluri semicirculo, qui secat æquinoctia autumnalia, ita vt extrema caudæ non admodum ab eo distet. Plaustrum enim occupat Leonem, boues verò, seu cauda Virginem ferè occupant. Pedibus posterioribus calcat Leonem australem; Anterioribus proterit Cancrum. Capite Erictonium spectat occidentalem satis remotum interiecto spatio cæli stellis informibus, & minutis perfuso. Supra caput Vrsam minorem auerso tergore sustinet ad boream. Ad ortum Booten sequentem, & boues sollicitantem metuit.

Modus ortus, & occasus.

Non occidit in nostris regionibus, ea enim de causa stellæ eius septem Triones vocantur à terendo semitam perpetuam circa polum. Cæterum cum Sol in solstitio hyemali existens occidit ipsa tunc obtinet infimas ad horizontem partes, qui vel pedes lambit, vel secat. Cum autem Sol solstitium æstiuale possidet, & decumbit, ipsa sublimis cernitur, è contra verò euenit, cum Sol nascitur, Vrsa autem priùs capite sursum tollitur, & occidentem spectat, depressa verò orientem intuetur.

COMA BERENICIS.

Descriptio.

Coma Berenicis stellæ sunt omnes ferè eiusdem magnitudinis, quæ figuram Y imitari videtur apertura ad austrum spectante paruo interuallo ab inuicem dissitæ; & quodam albore profusæ, maxime vbi in vnum ramum coeunt, apud Proclum habet 7. stellas, apud Keplerum stellas 15.

Pe-

Digitized by Google

Polynonima.

Dicuntur coma. Berenices fuit autem sponsa Ptolemæi Euergettæ, quæ voti rea ob sponsi fęlicitatem suscepti appendit in templo Veneris comam, quam voto obsecuta detonderat; sed cum sublata furtim fuisset Conon, & Callimacus translatam in cęlum fuisse regi irascenti persuaserunt. Bayerus vocat hoc signum *Manipulum spicarum*. Vbi verò coeunt in vnum dicitur *Cincinus*, vel *Trica*, vel Græcè *Plocamos*.

Locus.

Coma Berenices inter Caudam Leonis, & Helicis est collocata informi secundæ magnitudinis inter caudam vrsinam mediante, Occidentem versùs pedes Vrsæ tenet. Orientales verò partes pedes Arcturi. Caput Virginis, caudaq; Leonis australes plagas occupant.

BOOTES.

Arctophilax figuram crucis gerit, ita quod stella primi honoris Arctorus in fimbria sit veluti extremum crucis, quæ cum ea, quæ est in coxa, & ea quæ in capite, licet non admodum rectam lineam forment, crucis stipitem præseferant, quæ verò sunt in humeris brachia extendat. Ad pedes habet paruum quoddam triangulum stellis tertiæ classis exornatum. Sicut & cubitus dexter quadrangulo stellarum fulget. Sed minoris notæ. Hyginius 22. stellas enumerat, Tycho 18.

Polynonima.

Dicitur Bootes, quasi *bubulcus*, quod boues in cauda Vrsæ maioris, aut custodiat, aut stimulet. Dicitur & *Arctophilax* Græcè, idest amator Vrsæ. Sicut & *Archas* ab Archade in hoc sidus conuerso. Dicitur etiam Arabicè *Arlamech*, apud Argulum, Iunctinus Trac. de fixis vocat *Vociferantem, vel custodem Arcturi*. Maternus vocat *Argion*, dicitur quoque *Arcturus* à stella primæ magnitudinis, qua fulget, sicut & Plaustri, & Cynosuræ ab Asterismo proximo Vrsæ maioris nomen mutuat.

Locus.

Iacet inter circulum Articum, & Tropicum Cancri, sequiturque immediatè caudam Vrsæ maioris, quam relinquit ad occasum. Coronam verò Gnosiam ad ortum intuetur propè caput, & serpentem Ophiuchi paulò remotiorem, supra caput ad boream. Pedem Herculis habet. At versùs austrum conculcat Vindemiatricem, & fimbriam Virginis.

Modus ortus, & occasus.

Cum exoritur, quasi super horizontem iacet Arcturus, & lateraliter emergit in nostra sphœra, & vbi Gr. 50. eleuatur Polus oritur quasi cum Vindemiatrice, cuius ortus præcursores sunt informia sub cauda Helicis, & Coma Berenicis. At quandò occidit pedes priùs super finitorem locat cætero corpore sequente. Non tamen omnes Arcturi stellæ merguntur; nam caput vsque ad medium corporis non mergitur, nisi sit rectior sphœra.

Modus pingendi.

Hyginius, & Gallucius stantem delineant. Tycho genu nixum pingit, & sinistram manum non commemorat; Arturum verò Plinius ponit à Zona pendentem, Gallucius inter tibias, Tychonio Zona. Omnes tamen pingunt auersa facie, & tergo in spectatorem conuerso.

ÆSCVLAPIVS.

Quod magis Æsculapium indigitat est quidam longus ordo stellarum, qui incipit à corona Gnossia, & se flectens super Scorpionem ad austrum tendens, & conuersus in lacteam definit. Hæ verò vt plurimum pertinent ad serpentem, quem manu Æscolapius fingitur tenere, inter quas aliquæ exornant caput, quę apud coronam Gnossiam splendent, aliæ collum, inter quas secundi honoris vna, aliæ corpus, quarum aliquæ binæ procedere videntur, cauda in lacteam definit. Æsculapius verò ipse paucis stellis, minimisq; collucet. Suræ autem serie stellarum colluceot, quæ ad testudinem Scorpionis procedunt, & ad aculeum. Habet stellas 29. ex Ptolemæo, Serpens autem 23., Bayero 30., & Serpens 37.

Polynonima.

Æsculapius dicitur, & *Ophiucus* ab Hygioio, & eodem teste *Phorbas*. Ab Ouidio verò Fastorum 6. *Coronites*.

Nulla Coronites causa doloris erit.

Dicitur à Latinis Anguitenens, & Serpentarius, Arabis *Albangue*, Mauris *Grus*, aut *Ciconia* insistens Serpenti. Stella verò in collo Serpentis secundi fulgoris dicitur ab Arabis Ras Algeri. Serpens autem *Serpentarij* dicitur ad distinctionem Serpentis Polaris.

Locus.

Interfluit via lactea ad ortum inter Serpentarium, & Antinoum, ibiq; transit coluri solstitiorum Hyemalium semicirculus, sub pedibus Ecliptica transit ad Meridiem, atq; Scorpio coruscat, ad occasum Bootem videt intermedia corona, sed admodum boreali, & satis à Scorpione remota. Ad Boream verò Herculem tenet fs capitibus ferè contingentibus, sed corporibus auersis, vt Herculea ad aquilonem, pedes vertat, Æsculapius ad austrum.

Modus ortus, & occasus.

Caput Serpentis præcedente Corona Gnossia ante omnia surgit, & inde lateraliter Serpentarius. In Meridiano autem caput ad boream, pedes ad austrum conuertit. Serpens verò corporis medium, ventremq; flectit ad austrum; caput, & caudam sursum eleuat ad boream. Sed cum se demittit Æsculapius priùs pedes in Finitore locat, & deindè cætero corpore cum angue mergitur.

Modus pingendi.

Terga terræ vertit, manibus hinc inde extensis Serpentem tenet.

ANTINOVS.

Antinous componitur ex stellis tertij honoris, quæ certam figuram non constituunt. Tres tamen ex illis triangulum videntur componere, estq; breue signum; siquidem Keplerus in eo tantum septem stellas enumerat, Bayerus 11. adnotauit.

Polynonima.

Antinous dicitur & *Ganymedes*.

Locus.

Iacet inter Equiculum orientalem, Caudam Serpentis Æsculapij occidentalem intermediante via lactea. Eminet velo Sagittarij, capitiq; Capricorni meridiem occupantium. Subditurq; Aquilæ super eum volantis ad boream.

EQV-

Digitized by Google

EQVLEVS.

Descriptio.

Sunt Equleus quatuor stellæ, quartæ magnitudinis obscuræ, quæ trapezium breue componunt.

Polynonima.

Dicitur & *Equiculus, Sectio Equi, Equus minor, Alpharas, Elmac* Arabicè.

Locus.

Inter Equum maiorem orientalem, & Antinoum occidentalem. Infra se caput Aquarij spectat, Caudamq; Capricorni. Supra ad boream pedes habet anteriores Pegasi.

PEGASVS.

Descriptio.

Pegasus inter astra satis euidenti forma corruscat. Siquidem magno quodam trapezio ad quadratum vergente constat, cuius angulos quatuor stellæ secundæ dignitatis occupant, quarum duæ australiores occidentalis in scapulis, & aliæ extremo orientalis effulgent, quæ verò ad boream remanent, altera quidem ad necessum in coma, quæ verò ad ortum in sectione Equi eadem, quæ in capite Andromedæ collucent. Aliæ verò multæ minoris notæ, & in quadrangulo ipso, & extra passim sparguntur, quæ aut sunt informes, aut aliquam partem Equi exornant. Ptolemæus stellas 20. computat, Keplerus, & Bayerus 23.

Polynonima.

Dicitur & *Equus maior, Medusæus, Gorgonius, Bellerophontheus, dimidius Equus,* Arabicè *Alpheras*. In hoc verò signo stellæ insigniores proprio nomine indicantur. Quæ in armo dicitur Enif, quæ in ala Markab, quæ in crura Scheat, Alphezaz, quæ in sectione, & communis capiti Andromedæ vocatur Vmbelicus Equi, seù Pegasi.

Modus pingendi.

Vitruuius lib. 9. c. 5. Arch. videtur innuere pingendum esse pedibus ad austrum conuersis, dum asserit quod vngulæ Equi tangunt Aquarij genua. Sed Hyginius, & Strabo lib. 8. è contra docent Aquarij manum dextram capillitium Pegasi tangere. Pingitur verò tantum parte anteriori reliquo corpore abscisso, alis extensis, pedibus currentis Equi in modum plexis.

Locus.

Pegasus corpore suo Tropicum Cancri occupat, & vicissim ab eo diuiditur in australem, & septentrionalem portionem. Sicut & à Coluro verno in partem occiduam, & ortiuam. Confines verò stellas respicit sub pedibus ad boream Cycnum, & viam lacteam per Cycnum transeuntem. Sub ventre secto ad ortum Andromedam: supra caput, & dorsum ad Austrum Piscem Australem caput Aquarij, & vas effusionis aquæ. Ad occasum, & ante ora Equum minorem spectat.

Modus ortus, & occasus.

Equus & exoriens, & decumbens naturalem situm seruat; siquidem caput, & pedes, inde totum corpus eleuat, & occasum subeundo eodem modo procedit, & in Meridiano terga vertit ad austrum.

EXPENSIO III.

DE ASTERISMIS CIRCA POLVM LVCENTIBVS.

Visis signis, quæ Zodiaci constellationibus limitropha sunt, & confinia, modò videnda sunt illa, quæ magis Polo accedunt, & circa ipsum existunt.

ANDROMEDA.

Descriptio.

Supra Triangulum, qui Arieti eminet ad boream fulget Andromeda, in qua tres effulgent, quæ secundæ dignitatis sedem sibi vsurpant, quarum vna capiti, & extremo Alæ Pegasi communi famulatu deseruit, altera cingulum copulat, extrema pedes exornat, quæ lato, & pari spatio ferè inuicem æquidistant parum in flexam lineam, seu angulum se curuantes, cuius concauitas Polum spectat, & Cassiopeam longiùs amplectitur. Lateri infigitur Piscis borealis, cuius stellæ cum paruis in Andromeda figuram velut Piscis imitantur. Ptolemæo, & Keplerus numerat stellas 23., Bayerus 27.

Polynonima.

Andromeda, seù *mulier catenata* vocatur. Tres verò stellæ principaliores proprio nomine notantur: nempè, quæ in capite Vmbelicus Pegasi, quæ in scapulis Scheder, quæ in dextro pede Alanac denominatur.

Locus.

Post quadrangulum Pegasi magnum immediate sequitur. Versùs boream Cassiopeiam tenet, sub pedibus Perseum ad ortum. Ad austrum verò Deltoton intuetur, atq; boreum Piscem: Antiquitus parallelus Æstiuus ex Hyginio medium pectus, & manum sinistram diuidebat. Nunc autem propè stellam capitis transit ad austrum, Colurus autem æquinoctiorum vernalium propè caput transit.

Modus ortus, & occasus.

Andromeda lateraliter in nostris regionibus surgit. In Meridiano autem caput spectat occasum, at pedes ortum, sed decumbens caput demittit reliquo corpore subsequente.

CASSIOPEA.

Descriptio.

Densis stellis, atq; fulgentibus, licet non vasto spatio conclusis Cassiopea collucet, & quasi Y litteram imitatur si spectes stellas in ea proceres, via lactea alluitur. Continet stellas 13. ex Ptolemæo, ex Bayero 25., quarum 5. tertiæ dignitatis.

Polynonima.

Cassiopeia Græcia appellatur *Cathedra*, seù *thronus*, vel *mulier sedens* ex 5. insignioribus, quę in pectore Arabicè dicitur Schedir. Anno 1573. Ianuario in pectore Cassiopeæ apparuit sidus Veneris magnitudine scintillans, & fulgens, quæ se diminuendo tandem anno 1574. Martio euanuit.

Locus.

In ipsa lactea via sedet eo in situ, in quo ad Polum Mundi magis accedit suo decursu, stellarumque semita: Ad ortum sub pedibus Perseum terit. Eminet capiti Thiara Cefæi. Andro-

dromedam spectet ad austrum, ipsum Cephœum ad Aquilonem.

Modus pingendi.

Omnes sedentem mulierem pingunt; sed vario situ. Paulus Gallucius Theat. Mundi, & temporis eam statuit in prospectu. At Tycho, Iunctinus, & Hyginius eam pingunt tamquam lateraliter visam. Hyginius tamen vacuas manus extendit, illi alteram Siliquastrũ stellis adornatũ tenentem faciunt, & contrario situ, quam Hyginius manum alteram super caput collocant, cum ille extendat.

Modus ortus, & occasus.

Semper nobis conspicua circa Polum vertitur. Sed vbi eleuatur Polus solum Gr.34. Schedir radit Horizontem, cum surgit ad Meridianum ascensura posteriora, sedemq; vertit ad Meridianum, ipsa spectat Horizontem, donec ascendens caput Meridiano inferat, & inde deijciat caput descendendo reliquo corpore sequente.

CEPHOEVS.

Descriptio.

Propè Cassiopeam versùs Aquilonem conspicitur Cephœus. Quatuor stellæ in ipso tertij honoris velut Rhombum efficiunt, quarum vna ex istis est Thiaræ præcipua, quæ componitur tribus etiam stellis ad modum parui trianguli, & viam lacteam lambit, in medio Rhombi sunt quædam stellæ minores, in quibus quædam velut nubilosa pallido albore circumdata. Ptolemæus ponit in eo stellas 14., Bayerus 17., at Keplerus 13. tantùm distribuit.

Polynonima.

Cephœus vocatur à Franc. Iunctino Trac. de fixis *Flammiger* dicitur, & *Iasides*, Græcis *Céginus*, *Conçaus*.

Locus.

Situs Cephœi est propè Colurum vernalem, quem relinquit ad occasum, & circulus Articus medium eum diuidit. Habet in confinijs Cassiopeam ad Meridiem, Serpentem Polarem ad Aquilonem. Vrsam minorem ad ortum, ad occasum verò Olorem.

Modus ortus, & occasus.

Non oritur, nec occidit, nisi vbi Polus plusquam 35. Gr. deprimitur. Caput in se eleuando deorsum tenet, sed post iterum demittit caput, ita vt sub Polo propè Horizontem inuerso corpore feratur.

VRSA MINOR.

Descriptio.

Vrsa minor est ad modum alicuius quadranguli parui stellis tertij honoris angulos occupantibus compacti, cuius latus australe prolongetur in flexam per duas alias stellas protensam ad extima, in cuius apice stella fulget secundi honoris, quæ est solitaria, neq; alijs eiusdem magnitudinis comitata, sed paruis tantùm in quintum, & sextum gradum connumeratis. Stellis septem constat, sed cum informibus Bayerus 8., Keplerus 20. numerat.

Polynonima.

Participat cum Vrsa maiore nomen *Arctos* Aratus, & Picolomineus *Plaustrum* quoque vocant, sed Hyginius eos reprehendit. Non desunt tamen propria nomina. Nam *Cynosura*, & *Phœnice* appellatur. Extrema Caudæ dicitur stella *Maris*, *Polaris*, *Aquilonaris*. Reliquæ duę in cauda *Vigiles* appellantur, & *Circitores*. Ab Hyginio *Stationes*, à Græcis *Choraga*, Scholiastes verò Arati *Ludentes*.

Locus.

Polo Mundi vicinissima fulget Vrsa, totumq; corpus inter Colurum solstitiorum æstiuorum, & inter Colurum æquinoctiorum autumnalium concluditur, demptis duabus caudæ extremis, quæ protenduntur ad quadrantem vernalem, vicinissima tamen Coluro æstiuo. Clauditur tota à parallelo polari excepta extrema Cynosura. Pedibus conculcat Draconem, capite illius caudam orientalem intuetur. Superemineut capiti, tergoriq; interpositis, quibusdam informibus caput, & humeri Vrsæ maioris; Occidentales verò partes, & posteriores sequuntur Cepheus, & Cassiopeia. Antiquitùs vltima caudæ non erat Polaris. Siquidem Marinus Tyrius apud Ptolemæum lib.1. Geog. c. 7. inquit: *Traditur ab Hypparco minoris Vrsa australissima stella, & extrema cauda à Polo distare partibus duodecim, & duobus quintis*. Strabo quoque l. 2. ait; *Nam stellam in extremo cauda lucidam, quæ maximè australis in ipso circulo artico collocari, vt tangat Horizontem*: Quare cum stella hæc omnium in Vrsa minore esset australissima, & à Polo Mundi distaret Gr. 12. 24′, clarum est, quod non potuit esse polaris, sed potiùs erat ea, quæ quadranguli super antecedentium in humero, eratq; apud vetustos caput ipsius Vrsæ.

Modus eleuationis, depressionisq; Vrsæ minoris.

Nulla Cynosuræ stella in nostris regionibus, vel oritur, vel occidit. Vnde Ouidius:

Et geminas Arctos metuentes in æquore tingi.

Verum cum depressior est, & magis ad Horizontem borealem accedit pedibus terram spectat, & caudam versùs Polum eleuat capite ad orientem conuerso; Sed dum incipit eleuari caput extollitur ante alias stellas gradiendo extremo caudæ, vtpotè propè centrum quiescente. Quando autem iam Meridianum consecuta est contrario situ collocata tergora vertit ad boream, pedes ad austrum.

CORONA BOREALIS.

Descriptio.

Post duas Vrsas, quę à Leone stellato vsque ad Polum totum Cælum occupant per duo integra signa, & ampliùs, & post Bootem, qui & ipse à Virgine, vsque ad Articum circulum se extendit, sequitur Corona borealis, quæ breui spatio concluditur. Stellis autem adeò in orbem bellę se torquentibus constat, vt propriè sertum imitari videatur, in quo tanquam gemma inseratur stella insignis, & inter proceres conspicua. Componitur ex Ptolemæo sideribus 8., sicut ex Keplero Bayerus 20. in illa collocantur.

Polynonima.

Alia in Cælo splendet Corona, quæ australis dicitur; hæc autem borea vocatur, sicut *Ariadnaa*, & *Gnossia* à Gnosso Vrbe Cretæ Regia Minois Ariadnæ patris, Græcè *Azophi Parma*. Quæ verò stella maior fulget in ipsa *Lucida Corona* dicitur Arabicè *Munir*, idest pupilla.

Locus.

Ambit Coronam ad occasum, Bootes ad ortum,

rum, & boream, Hercules, Caput Serpentis Æsculapij ad austrum subest.

Modus pingendi.

Pingunt alij Myrteam, alij Lauream coronam, Bayerus Hederaceam cum corymbis motus auctoritate Manilij lib. 5. atque Capellæ.

Modus ortus, & occasus.

Ante omnes alias emergit Lucida, quæ in Meridiano respicit occasum, & prima mergitur.

HERCVLES.

Descriptio.

Latè per Cælum septentrionale Hercules distenditur, & incertis stellis effulgurat, constat verò præcipuè quoddam quadrangulo stellis magnitudinis tertiæ composito, ex cuius angulo versùs occasum prodit stiria stellarum in angulum rectum se plicans versùs Coronam ad austrum. Adest etiam Rhombus quidam quatuor etiam stellis tertij honoris compactus propior Polo, qui caput Serpentis constituit, & quarum vna Herculis pedem exornat. Caput Herculis satis apparet, tum quia duabus tertiæ magnitudinis stipatur, quarum australior ad caput Æsculapij spectat, borealior ad caput Herculis, tum quia cum duabus Lyræ, & Coronæ Gnossię stellis maioribus triangulum magnum componit. Stellas habet 28. Ptolomæo, & Keplero, at Bayero 48.

Polyonima.

Hercules, & Pollux vocatur alter Geminorum. Quamobrem ab alijs *Engonasi*, vel *Geniculatoris* nomine insignitum, quæ verò in capite fulget *Ras Algeri* denominatur. Manilius l. 5. & Ouidius l. 8. vocant *Herculem Genibus nixum*. Daniel Barbarus l. 9. c. 6. in Vitruuium asserit nedum *Ingeniculum*, vt Vitruuius vocat, sed & *Thesеum*, *Tamirim*, *Orpheum*, *Prometheum*, *Ixiona*, *Cetheum*, *Lycaonem* quandoque dictum fuisse.

Locus.

Tempore Hyginij Articum circulum dextro pede tangebat humeris æstiuum Tropicum sustinere videbatur. Modo inter Articum, & Tropicum Cancri intercipitur, & Colurum solstitiorum Hyemalium ad ortum radit. Varijs autem signis limitrophis circumcingitur. Æsculapius suo capite ad caput eius accedit reliquo corpore ad austrum in oppositum verso, Liram ad ortum videt, & remotiùs Aquilam. Ad occasum relinquit coronam. Sub pedibus Serpentem Polarem, & præcipuè caput Serpentis, quod dextro pede territ, & stella illum exornans, cum ijs quæ in capite Rhombum conspicuum efficit.

Modus ortus, & occasus.

Surgit ab Horizonte iacens, & quasi super eum extensus; emergunt tamen priùs pedes, quam caput, & similiter priùs caput mergitur, quam pedes. Quando verò medium Cæli possidet, caput ad austrum vergit, pedes ad boream conuertit.

Pictura.

Pingitur Hercules dextro pede nixus, sinistro Draconis caput premens, dextra manu sublata, vt feriens, sinistra extensa spolio Leonis obuoluta, tergo versùs terram conuerso.

LYRA.

Descriptio.

Lyra est ad modum trianguli parui, cui stella ex proceribus, primisq; verticem terminet, latera verò texant binæ, hinc & binæ inde minoris notæ, & quartæ, quarum extremæ basim constituant, adsunt, & aliæ remotiores, quæ in eius forma ingrediuntur, sed ob incertitudinem earum configuratio exprimi clarè nequit. Possidet stellas 10. ex Ptolemæo, at 11. ex Keplero, 13. ex Bayero.

Polyonima.

Vultur cadens dicitur ad differentiam Aquilæ, quæ dicitur *Vultur volans*, & *Vultur* quoq; vocatur *deferens Psalterium*. Præcipua verò, & primæ classis lucidissima dicitur *Fidicula* à Plinio lib. 18., & à Columella *Fidis Lyra*, ab Hyginio *Brineti*, ab Hermete, vt Stoeflerus in sphœram Procli testatur.

Locus.

Coluro Hyemali propinquior inter hunc, & vernum colurum comprehenditur. Iacetq; ab Aquilone in Austrum inter Tropicum Cancri, & circulum Articum. In confiuijs habet collum Cycni ad austrum, & remotiùs Aquilam, cuius alæ etiam latus orientale protegunt. Ad boream Serpens Polaris voluitur. Hercules ad occasum sequitur pelle Leonis ad eam extensa. Efficitq; triangulum vastum scalenum cum Lucida Aquilæ, & magno sydere in cauda Cycni. A lactea via non admodum distat ab boream.

Modus ortus, & occasus.

Ascendit Lyræ lucida triangulum suum præcedens, & Meridianum prima occupat; sicut & prima finitore occumbit.

Pictura.

Hyginius Lyram cornutam antiquo more pingit, Paulus Gallucius more Cytaræ delineat. Alij Vulturem pingunt, qui Lyram paruam à collo pendentem teneat, & fidiculam extra Lyram statuunt, vt Proclus, qui ait: *Clara autem stella, quæ apud Lyram posita est, Lyra dicitur*.

CYCNVS.

Descriptio.

Cycnus in ipsa Via Lactea constitutus medio corpore, alas hinc inde extendit, præclarusq; est propter stellam primi honoris, quæ caudam exornat, quæ cum alijs paruis ad ortum in ipsa via lactea quasi ouatum efformat. Aliæ verò non inconcinnè in alas se dilatant tertij honoris ferè omnes, quæ in certo ordine inuicem correspondent. Longè caput remouetur per viam lacteam protensum. Retrò caudam Casmus quidem nigrior lacteam viam intercipit, qui postquam noua stella ibi apparuit, vt Argolus testatur lib. secund. Mobil. in Catal. stell. cæpit ibi apparere. Apparuit quoq; noua stella in pectore ipsius anno 1600., quæ habebat Gr. 55. 37', & Long. erat in Gr. 16. 18' Aquarij. Anno quoq; 56. cum essem Messanæ hanc ipsam vidi, at figuris, quas ex obseruatione deducebam consignaui. Anno verò 1665. Parisijs eam ampliùs non vidi, quam & nostris figuris pluries, pluriesq; obseruatam, quas hic infra propono inferere volui. Stellas possidet ex Ptolemæo 19., ex Bayero 13., Keplero 27.

Locus.

Cycni locus conspicuus se prodit. Iacet enim in Via Lactea sublimis, vbi post nigram nubeculam in duas se discindit semitas. Super Delfinum, & Pegasum australem volat, Serpentis Polaris collum Aquilonem possidet. Aquilam, Antinoumq; & Herculem ad occasum intuetur, Sed orientales partes post caudam Cephœus, & Andromeda possident. Iacet propiùs Circulo Artico, & ad ortum post caudam transit colurus Æquinoctiorum vernorum.

Modus pingendi.

Hyginius pingit Cycnum dorso versùs terram conuerso, sed Tycho ventre spectantem terras efficit.

Modus ortus, & occasus.

In ascendendo alam dextram præmittit in nostris regionibus, & corpus lateraliter eleuat, ala sinistra vltima se manifestante. Sed occidens caput primum mergit, deindè alas, quamuis vbi Polus *Gr.* 45. eleuatur alæ Aquilonaris extremum minimè mergat.

Polynonima.

Græci appellant *Ornen*, idest *Aciem*, quem nos *Cycnum*, vel *Olorem* dicimus, alij appellant *Gallinam*, vt testatur Blancanus, Ouidius dicit *Milluum*. Quæ verò primi honoris in cauda Arabicè dicitur *Arideph*.

AQVILA.

Descriptio.

Aquila facilè dignoscitur, ait Blancanus c. 6. lib. 17. sphœræ. Nam in ea sunt tres stellæ in eadem rectitudine inuicem æquidistantes, quarum media est primæ magnitudinis, quæ tres cum ea, quæ est in capite tertiæ magnitudinis, & Lucida Liræ in rectam lineam conueniunt, Ptolemæus habet stellas 9., Keplero 15., Bayero 32.

Polynonima.

Dicitur & *Vultur volans*, Arabicè *Altair*.

Locus.

Iacet inter Herculem occidentalem, Delphinum orientalem, Antinoum, & Capricornum australes superuolat. Telum ad boream timet.

TELVM.

Descriptio.

Minimis stellis hoc signum collucet, quinque numero, quæ sunt ab Boream Aquilæ in via lactea, & cum ipsius candore ferè confunduntur.

Polynonima.

Telum, & *Sagitta* dicitur, at à Materno *Dæmon meridianus*.

Locus.

Antiquitùs Coluro solstitiorum hyemalium erat vicinus, modò verò longè distat. Limitatur ab Aquila sibi austrina, à Cycno aquilonari; ad ortum, & occasum ijs signis, quibus & Aquila circumscribitur. Antiqui in hoc spatio aliud signum fortè posuerunt, quod Stix diceretur. Maternus enim loquens de Sagitta inquit: *In hac enim parte Stix esse perhibetur*, nisi non intelligat de nigrore, qui ad caudam Cycni reperitur, vel de spatio inter duos ramos Viæ lacteæ stellis vacuo.

DELPHINVS.

Descriptio.

Delphinus est breuis asterismus, & solitarius, & à cæteris stellis conspicuis spatio diuisus. Præsefert Rhombum tertiæ dignitatis stellis fulgentem, reliquæ minimæ promiscuè fulgent. Stellas 4. enumerat Aratus, at eius commentum 9. distinguit, & ideo Musicum appellat, vt numero Musarum constans. Sed Ptolemæus, Bayerus, & Keplerus decem computant.

Polynonima.

Plinius appellat *Hermippum*, alij *Rhomboidem* à figura, quam imitatur.

Locus.

Quasi attignum tenet Eculeum, versùs ortum ad occasum Aquilam, Cycnus boream claudit satis remotè. Aquarij brachium Austrinam plagam occupat.

DRACO POLARIS.

Descriptio.

Serpens vasto corpore Polum Eclipticæ circumcingit, nullisq; stellis, quæ omnes certam figuram imitentur propriè constituitur. Aliquæ tamen ex multis aliquam figuram inuicem compositæ faciunt. Sic quæ sunt in capite tres cum ea, quæ est in pede Herculis pares magnitudine omnes tertiæ classis Rhombum non minimum componere videntur. Tres minimæ æquidistantes in rectam compositæ collum ambiunt, Rhomboides, vel quadrangulum paruum succedit propiùs Cepheo Austrino, & exinde triangulum, quæ tamen ambo stellis quarti honoris constant, & minimis stellis sereniore cælo confunduntur; Aliud triangulum est super Vrsam minorem. Cauda notabilior, siquidem stellis tertij ordinis constat, quarum & vna secundam participat, inflectitur circa Vrsam minorem, ita vt à pedibus ipsius, quibus subest corpore Draconis cauda se proferens ante rictum Vrsæ plicetur, & super dorsum se in oppositum flectens extendatur. Vrsas maiorem, & minorem ab inuicem seiungendo. Ptolemæus stellas in Dracone cõputat 31. Keplerus 32. Bayerus 33.

Polynonima.

Draco dicitur & *Serpens*, sed polaris ad distinctionem Serpentium, qui cælo inseruntur, sed Polum non ambiunt. Dicitur & *Iunonius Draco* ab Albo relato à Iunctino trac. de fixis; D. Honorius c. 109. l. 1. de Mundi imag. vocat eum *Pithonem*.

Locus.

Cum sit tortuosus Asterismis se inserit, quare Cauda inter Helicem, & Arctos se indit corpus sub pedibus *Vrsæ* minoris voluitur; & exinde Cephei, quæ duo signa ei sunt vicina. Collum in confinijs habet Lyram, & Cycnum; Caput sub pede Herculis iacet. In se ipsum volutus fingitur, ita vt caput in corpus se flectat, & ei adhereat; respectu autem Poli Mundani corpus remanet ad boream, caput ad austrum, cauda ad occasum, ad ortum autem corpus se plicans, & tunc hunc situm consequitur, cum corpus Vrsæ maioris sublimior stella polari reperitur in Meridiano. Nihil est quod loquamur de ortu eius, seu occasu, non enim habitatoribus Sphœræ obliquæ Gr. 45. mergitur.

EX-

EXPENSIO IV.

DE ASTERISMIS ZODIACI SIGNIS CONFINIBVS AVSTRINIS.

Contemplatis signis borealibus ad australia oculus detorquendus est, & quia non omnia nostris aspectibus Horizonte obstante se proferunt; hinc est, quod in duas classes ea distinguemus, & priùs agemus de illis, quæ nobis nascuntur, & occidunt, exinde de illis, quæ non emergunt, & nostrum Hemisphærium non irradiant.

C OE T E.

Descriptio.

Cœte inter maiores asterismos connumeratur, sed stellis non admodum magnis effulget, Rhombus quidam stellarum quarti generis texit caput, sub quibus ad austrum est vna secundi honoris cum duabus tertij triangulum efficientes, quæ ad oculos, & os pertinent. Infrà istas ad austrum est quadrangulum ex stellis tertij, & quarti ordinis, quæ paulò occidentaliores sunt prædictis, & sub Rhombo remotius existunt. Sequitur ad occasum, & magis ad boream Quadrangulum maius quatuor stellis tertij honoris impressum, alijs paruis tumultuosè discriminatis. Posteà sunt vltimæ duæ stellæ satis distitæ, quarum borealis mihi secunda, alijs tertia in graditie: australis verò secundæ speciei caudam terminant. Stellas habet Ptolemæo, & Keplero 22.

Polynomina.

Cœte dicitur & *Balena, Pistrix, Bellua marina, Leo marinus*, seu *Vrsus*, *Orphas* Græcè, vt Stœphlero in Sphœram Procl. quæ lucida Mandibulæ Arabicè dicitur *Menchar*, & lucida in cauda *Deneb*, at Cœte vocatur *Elkaitos*.

Locus.

Cælum hic non satis fulgens, sed quasi hyemali obscuritate funestum: tenebroso tamen in loco ob vastitatem suam satis dignoscitur. Extenditur ab Aquario vsque ad Taurum. Itaque caput sectionem Tauri respicit ad ortum, & pectus Eridano natat. Dorsum sub Piscibus borealibus tenet; Sub se ad austrum Phœnicem nobis occultam territ, at caudam ad occasum in aqua Aquarij abluit, quam colurus æquinoctiorum vernorum nobis abscindit. Stella secundi generis, quæ in Maxillis cum ea quæ in pectore Tauri, & Palilicio in rectam coeunt.

O R I O N.

Descriptio.

Orion est oblongum quadrangulum lateribus, & angulis inæqualibus, quatuor stellis corruscans, quarum duæ in alternis angulis proceres sunt duæ, reliquæ secundo honore cedunt. In medio autem huius quadranguli sunt tres admodum vicinæ in rectam lineam compositæ secundæ dignitatis fulgidæ, quæ cingulum exornare dicuntur. Sub quibus ad austrum sunt aliæ contiguæ, quasi maculam oblongam, sed lucidissimam coaceruatim facientes, quæ capulum ensis dicuntur. Caput Orionis est stella nubilosa, quæ cum quadranguli borealibus triangulum efficit; Antiquitùs erant tres stellæ attiguæ, quæ modò in nebulosam transierunt. Clypeus multis stellis tertij honoris ab Hyadibus occidentalibus in austrum protensæ conseritur. Reliquæ per corpus coacervatæ sine ordine disponuntur, & adeo multæ thelescopio à Galilæo visæ, vt non potuerit pingere. Apud Ptolemæum stellis 38. ditescit: Apud Bayerum 49. sideribus affluit.

Polynomina.

Orion dicitur, & *Vrion* ex Ouidio Fast. l. 5.

Hunc Hyreus, quia sic genitus vocat Vriona,
Perdidit antiquum littera prisca sonum.

Iunctinus trac. de fixis appellat *Sublimatum*, Varro, & Plautus *Iugula*, alij *Hyriadem*, *Venatorem*. Porrò, quæ sunt in capite sugulæ propriè appellantur Hebraicè Kesil. In humeris orientalis dicitur Arabicè *Bedelgenze*, occidentalis *Bellatrix*. Quæ verò sub ista occidentalis dicitur *Regel*.

Locus.

Conspicuis asterismis *Orion* limitatur supra se ad Boream Hyades, & cornua Tauri timet. Tauri verò pectus ad occasum adstat, quem scuto a se separat, & arcet. Ad orientem Canicula venatorem suum sequitur, interq; Canem, & Orionem Galaxia transit, latus ortium propiùs lambendo. Sub pedibus Lepus fugit ad Austrum, Cæte verò etiam occiduas partes Orionis munit, sed remotiùs. Tropico Capricorni medias diuiditur.

Modus pingendi.

Pingitur humeris ad nos conuersis, manu dextra elata, & Claua munita, sinistra Clypeo adnexa, altero crure suspenso tanquam ad currendum, altero extenso, & posito.

Modus ortus, & occasus.

Oritur in nostris regionibus prostratus, ita vt humerus dexter, & pes sinister fieubi simul oriantur. Geminis prodeuntibus; sed cum ad Meridianum peruenerit ad illum se rectè collocat caput ad Aquilonem, pedes ad austrum flectens, sed cum mergitur paulò rectior procumbit, quam cum oritur.

ERIDANVS.

Descriptio.

Licet Eridanus immediatè Cæte succedat, magis tamen australior, quam Orion proximior Horizonti Meridionali fulget, & à pede Orionis versus occasum vsque ad Cæte fluit; siquidem quidam ordo stellarum quartam magnitudinem in paucis excedens à pede dextro Orionis tendens in occasum, vsq; ad quadrangulum, quod est in pectore Balenæ, seu Cæti elabitur, quo cum peruenerit reflectitur, & versus ortum refluit, vsq; ad Leporem, quo iterum se torquet, depressiorem semitam, & magis australem tenendo, sed hæc flexura strictior, & minimis consita syderibus, quæ tandem absconditur in Horizonte Meridiano, ita quod vltima fluminis primæ magnitudinis in nostris regionibus non enascatur. Stellas continet ex Ptolemæo 34. Bayero 43., Keplero 29.

Polynomina.

Flumeo per onomæ peiam appellatur generico nomine, propriè *Eridanus*, iuxta Hyginium dicitur etiam *Nilus, Gyon, Oceanus* iuxta alios, Arabicè *Nahar*, & extrema fluminis Argeote-

nar,

par, & ab Hyginio Canopus, eo quod Nilus alluat insulam, quæ sic appellatur.

Locus.

Currit Eridanus à pede sinistro Orionis, Rigel versùs occasum sub Tauro Boreo, vsq; ad Cæte. Iterumq; recurrit ad ortum ad Leporem, inter quæ signa concluditur. Primus autem sinuus, & borealior lambit Tropicū Hyemalem.

LEPVS.

Descriptio.

In Lepore sunt sex stellæ æquales tertiæ dignitatis, quæ quasi lilij capanū delineationem imitantur parte magis dilatata ad occasum vergente. Ptolemæus in hac imagine contemplatus est stellas 12. Bayerus, & Keplerus assinait 13., antiqui huic signo dedere stellas 19.

Polyonima.

Lepus dicitur, & *Leuipes*, Arabicè *Harneb*.

Locus.

Currit propè circulum Capricorni, sub pedibus Orionis Borealis. Flumen lambit occiduas partes Orizon terminat australes, sub quo Columba inconspicua latet. Canis maior orientales tenet.

CANIS MAIOR.

Descriptio.

Canis euadit illustris propter Syrium Sydus, cuius nullum maius nobis oritur, cui consors est alia tertiæ classis satis etiam conspicua, quæ alijs stellis aglomerata, licet minoribus nullam certam figuram sibi præscribunt. Infra tamen Syrium ad Austrinum Finitore sunt tres, quæ quasi stellas Persei imitantur magnitudine distantia, & ficea positione. Alia autem ad occasum adstat, quæ cum ijs tribus quasi Y efformare videtue. Ptolemæus enumerat in ipso stellas 18., Keplerus 29., Bayerus 19.

Polyonima.

Canis maior vocatur etiam *Syrius*, mutuato nomine à stella clarissima, quæ in ore fulget. Maternus lib. 8. c. 16. dicit *Argion*, Stœflerus ex Arabis vocat *Asebere*, & *Aliemini*. *Canicula* etiam dicitur ex sententia Baffi, Iulij Firmiei, Apiani, Magini, Argoli, Stœflei. Quamuis alij Caniculæ nomen Cani minori tribuant. Stella quæ in capite, seù lingua dicitur propriè *Syrius*, seù etiam *Canicula* iuxta prædictos Auctores, Arabicè *Alabor*, vel *Alkabor*, Stella autem in capite tertij honoris vocatur Isis ea Arati commentatore. Hyginius stellam hanc appellat Syrium, & quæ in ore Canem vocat, at Paulus Gallucius stellam Candentem.

Locus.

Leporem sequitur occiduam. Supra boreales Gemini è Procyon interfuso Cælo stellis orbato fulgent. Ortiuas partes Argonauis plurimæ stellæ claudunt. Via Lactea caput abluit, & dorsum lambis. Infra Horizon Meridionalis reperitur. Circulus Capricorni, & colurus solstitiorum æstiuorum propè transit, & hinc Ægiptij suum annum magnum Cynicum, & Canicularem tanquam ab æstiuo cardine inceptum appellabant, Periodumq; Sothiacam 1461. annorum Ægiptiorum deduxerunt.

Modus ortus, & occasus.

Surgit iacens pedes anteriores priùs, & dein posteriores emittit, & posteà tergum, & maximè in sphœra recta, vbi tergore super horizōtem se omninò extendit. Sed in meridiano caput respicit boream, pedes ad austrum tenet; Quando autem se mergit priùs pedes oceano intingit, indè reliquum corpus.

CANIS MINOR.

Descriptio.

Canis minor est parua constellatio sub capitibus Geminorum, cui multi Neoterici cum Prolæmeo solum duas stellas assignant. Sed Aratus in frag. tria sydera in eo ponit: ait enim.

Vltimus est Procyon Geminorum subditus astro.
Ore micans rutilo trina face viscera lucens.

Keplerus tamen 5. enumerauit, Bayerus 8. Canis itaque minor est stella secundæ magnitudinis lucida solitaria, & versus austrum comitibus omnino destituta, sed minoribus apud aquilonem longius stipata.

Polyonima.

Canis minor vocatur etiam *Procyon*, *Procynis*, *Præcanis*, à Cicerone *Anticanis*, à Commentatore in Aratum *Astririon*. Iuxta Blancanum Arabicè *Algomeissa*. Alphonsini, Beda, Keplerus, Hyginus, Plinius *Caniculam* appellauerunt. Paulus Gallucius, & Commentator in Aratum *Syrium* etiam vocant.

Locus.

Canis minor capita Geminorum ad boream suspicit, pedes ipsorum, & lacteam viam ad occasum tenet, Hydram, eiusq; præcipuè caput adlatras ad ortum. Infra ad austrum nullis stellis affulget cælum meridionale.

Modus pingendi.

Ea Hyginio Canis minor Lacteo itineri erat coniunctus, quare asserere opus est maiori forma depictum fuisse, quam nunc pingitur, cum Via lactea modò defluat ab illius imagine admodum distans. Verùm Tycho in arctiorem formam contrahit, & vbi antiqui ponebant duas stellas aliam in capite, alteram in pectore, Tycho hanc propè coxas statuit. Pingitur autem Canis domesticus capite ad occasum conuerso.

ARGONAVIS.

Descriptio.

Argonauis in nostris regionibus non tota emergit, Vella arbores, & summa puppis in Sicilia discernitur, ita vt, quæ secundæ magnitudinis in puppi coruscat via inter vapores horizontales aspiciatur. Itaque nobis Argo mari meridionali mergitur, & Vella aliquibus stellis irregulariter consita ostendit. Ptolemæus eam 45. stellis diuitem existimat, Bayerus 63., Keplerus 53. sideribus adornat.

Polyonima.

Vocatur genericè *Nauis*; sed propriè *Argonauis*, *Nauis Iasonis*, à Catullo *Currus volitans*, ab alijs *Arca Noe*, Arabicè *Marcheb*. Possidet stellas 7. proceres, interq; eas Canopus, Arabicè *Subel* maxima totius Firmamenti, quæ est in temone, quamuis Hyginus ponat Canopum in extremo fluminis, vel Nili, eo quod Nilus alluat insulam, quæ Canopus dicitur. Hæc Rhodi stringere Horizontem creditur.

Locus.

Sub *Syrio*, vel *Cane maiore* Nauis collocatur quo ad corpus, ac vellis eminet, & inter Canem maiorem, & Hydram malis, & antennis inseritur.

tur. Hydra tamen eis orientalis satis alia, & borealis fulget vacuo sub ea cælo, & stellis exinde destituto.

Modus pingendi,

Vult Aratus puppim ad occasum versam, & stellis destitutam, ait enim: *Ad Canis magni caudam voluitur Argo à puppi, non enim huic ex more sunt cursus, sed retro agitur versa, atque quibusdam obscura, & sine stellis.* Nonnulli ex recentibus appingunt Columbam, vtpotè, quod Nauim Arcam Noe appellent, eamq; exornant stellis, quæ sunt sub Lepore informibus Canis maioris.

HYDRA.

Descriptio.

Hydra est oblongum signum, quod per tria signa versùs ortum extensa cauda delabitur per Tropicum Hybernum, quamuis caput eleuet, & viciniùs Eclipticæ deferat. Caput itaque est quidam grumus stellarum quarti ordinis intermixtis aliquibus quinti, exinde sequædam extendunt, quibus ad austrum magis ortiuum succedit cor Hydræ sidus primæ magnitudinis, quod cum corde Leonis, & ea quæ in humeris in rectam coit, & propè Tropicum collocatur, exinde multæ stellæ sequuntur, quæ corpus, caudamq; constituunt sub Cratere, & Coruo transeuntes, Prolemæus ponit in illas stellas 32., Bayerus 29., Keplerus 33., sed passim sparsæ per cælum extenduntur.

Polynonima,

Hydra Græcè *Asbia*, Arabicè *Elhauich*. Cor verò Hydræ a Iunctino dicitur *Alphard*.

Locus,

Multos conterminos pro magnitudine sua possidet asterismos Hydra, Namq; caput sub pedibus Leonis, Cancriq; chelis substernit; Caniculam minorem occiduam in prospectum tenet, Collo se flectit in Austrum versùs Nauim ad Tropicum Capricorni accedit, ibiq; est stella primi fulgoris, quæ eius corda fouet. Exinde flectitur ad ortum versùs Craterem sub quo transit, & inde Coruum, & tandem transacto Leone, & Virgine tota stellata, sub occiduam Lance, & Meridionali in caudam desinit. Inter verò stellas, tum Virginis, tum Leonis, & stellas Hydræ nigrescit cælum, & nullis stellis insignitur, vel admodum paucis, Subtùs verò Hydram ad austrum Horizon meridionalis vapores spargit, & nullæ stellæ, aut ibi sunt, aut videntur vaporibus obuolutæ.

CRATER.

Descriptio.

Crater ex quatuor stellis componitur, quæ T figuram referunt quarto ordini deputandæ. Habet stellas 7. ex Ptolemæo, sed aliquæ extra formam reijciuntur, Bayero stellas 11. Keplero 8, nobis 9.

Polynonima.

Crater dicitur, & *Patera, Vrna, Dolium*, Arabicè *Elkis*.

Locus.

Sub pedibus posterioribus Leonis aquilonaris iacet, super Hydram collocatur, ad occasum Hydræ capite erecto terminatur, cælo obscuro, & stellis vacuo interposito inter caput Hydræ, & Craterem, & ventrem Leonis, & corpus Hydræ.

Ortus, & occasus.

Cum ascendit, caput Hydræ præmittitur, sed Patera ipsa stellis minimis à vaporibus impedita non cernitur. Mergitur verò sequente Coruo,

CORVVS.

Descriptio,

Coruus est quadrangulum quoddam informe stellis tertiæ magnitudinis insignitum, quæ australiores magis remotæ stella quartæ classis intercipiuntur; boreales autem magis vicinæ, & quæ orientalis supra se stellam minimam tenet, aliæ vicinæ ad occasum sunt informes, vel Hydræ. Ex Ptolemæo stellæ, quas possidet, sunt 7., & Bayerus, Keplerusq; totidē enumerat,

Polynonima.

Coruus Arabicè dicitur *Algorab*,

Locus,

Super Hydram collocatur, tali modo, inquit Hyginius, vt vertat caput ad caudam Hydræ, supra se Virginem borealem tenet, & præcipuè Spicam Virginis magis tamen ortiuam, & rectiùs Vmbelicum. Ad orientem verò Centaurum, & eius bestiam, frontemq; Scorpij, inter quæ signa hinc, & inde Virginem, & Lances Cælum nigricat, stellisq; destituitur: vnde quasi per 30. Gradus remanet inter Coruum, & frontem Scorpionis funestum cælum. Sub pedibus verò cauda Hydræ extenditur ad austrum,

CENTAVRVS,

Descriptio.

Centaurus in capite paruum Rhombum tenet minutioribus stellis instructum, sub quo est triangulum magnum ex tribus stellis tertij honoris fictum, inter quas aliquæ aliæ minores nulla forma adstrictæ disseminantur. Cætera verò Centauri latent, & quædam sydera vaporibus Finitoris Meridionalis obuoluuntur, alia verò pænitus non oriuntur. Stellas assequitur ex Ptolemæo 37., Bayero 40., Keplero 52., ex quibus 5. secundæ magnitudinis. In hoc asterismo Crux, vulgo *il Crosiero* refulget, quæ sunt stellæ in posterioribus Centauri pedibus, infima quidem, & suprema secundæ magnitudinis, laterales verò tertiæ classis, quæ splendidam Crucem pro Cynosura vsurpatam a nauigantibus sub Zona australi temperata, efformant.

Polynonima,

Centaurus dicitur *Chiron, Phillirides, Minotaurus*, Arabicè *Asmeat*, Centauri autem hasta dicitur *Tyrsus*, aut *Tyriolochus* iuxta Proclum, & Bassum.

Locus,

Sub fimbria Virginis directè collocatur, quæ tenet boreales fines. Bestia ipsius orientales occupat Cauda Hydræ, & remotius Coruus occiduas, Circulum hyemalem humeris portat. Extenditur verò in Austrum, adeò vt propè Antarticum circulum excurrat, vndè nobis à Meridionali æquore abripitur.

LVPVS.

Descriptio,

Bestia Centauri sunt quatuor stellæ, duæ sub fronte Scorpionis viciniores, aliæ distantes in occasum pari spatio ab inuicem dissitæ super Centaurum, Aliæ remotiores ad latus Centauri vix a nobis cernuntur inter vapores obtusiores redditæ. Bayero, & Keplero continet stellas 19., Ptolemæo 20, Pt-

Polynonima.

Lupus, *Bestia* quoque *Centauri*, & *Panthera* à Capella vocatur, Arabicè *Asida*.

Locus.

Sub Lancibus borealibus ante frontem Scorpionis orientalem collocatur, ita quod duæ cum ijs, quæ in fronte fulgent in lineam parum flexam locetur, Centaurus est ad occasum, Meridiem finitor claudit.

CORONA AVSTRALIS.

Descriptio.

Corona australis est quidam orbis stellarum quinti ordinis stellas æquantium, licet enim vna fulgeat propè ipsam, qui & ipsi potuisset affingi; cum tamen extra orbem sit Sagittarij pedibus destinatur. Sibi ex Ptolemæo, Keplero, & Bayero stellas 13. vsurpat. Hyginius 31. ei attribuit.

Polynonima.

Proclus in sphæra appellat *Vranifcum*, Hyparcus *Caduceum*, alij *rotam Ixionis*.

Locus.

Transacta versus ortum tendendo Cauda Scorpionis succedit via lactea, & exindè Corona Australis, supra se ad boream habet arcum Sagittarij, ad ortum pedes ipsius, infra Horizon Meridionalis vapores suos offundit, à quibus obtenebrata Messanæ serenissimo cælo vix eam conspexi.

PISCIS NOTIVS.

Descriptio.

Est quædam series stellarum paruarum ab extremo Aquæ Aquarij prodeuntium versus occasum, ita quod, quæ terminat eam sit etiam in ore ipsius, qui eam aquam pingitur deglutire. Sub ea serie adest altera magis australis, quæ se copulans cum prædicta, figuram Piscis non absonè depingit. Sub hac magis Meridionale adest triangulum stellarum ad Gruem spectans, quod vix discernitur ob vapores Meridionales. Ornatur à Ptolemæo stellis 12.

Polynonima.

Piscis hic dicitur *Notius* ad excludendos Pisces, qui signum Zodiaci efformant, & Delphinum, dicitur & *Piscis Capricorni*.

Locus.

Natat in Cælo per circulum Capricorni sub pedibus Aquarij, caudaq; Capricorni iacet. Ore bibit eius aquam ortiuam. Ad occasum Gruem tenet, cuius aliquæ stellæ nobis apparent.

EXPENSIO V.

DE ASTERISMIS OCCVLTIS.

De Asterismis occultis nihil aliud dicere possumus, nisi à Naucleris Americæ, & noui Orbis maria nauigantibus suisse Cælo adscriptos, stellasq; ibi collucentes in varia signa distinctas. Polus tamen Antarticus magis destitutus sideribus est, quam Articus; Illius enim stellæ raræ, & tenues coruscant. Sunt autem Signa 13. si Aram adnumeres, quæ hic ordine digeremus.

GRVS.

Hoc signum 13. stellis constat, quarum tres æquant secundam granditiem.

PHOENIX.

Stellas 15. Fornis amplectitur, quarum vna secundæ classis, & duæ nebulosæ.

INDVS.

Est homo stellis 12. minoribus exornatus.

PAVO.

Stellas 16. sibi vendicat, quarum vna secundi honoris, & duæ nebulosæ.

APVS.

Apus, seu Auis Indica stellis 12. minoribus constat effigiata.

APIS.

Apis, seu Musca minores 4. stellas amplectitur.

TRIANGVLVM.

Triangulum australe quatuor stellis collucet, quarum quæ apicibus insultæ tertiam magnitudinem adipiscuntur.

CAMALEON.

Camaleontis stellæ numero 10., omnes in quintam classem reijciuntur.

PASSER.

Passer, seu Piscis volans stellis 7. infimis est contentus.

DORADO.

Dorado Piscis, seu Xiphias constat stellis 6. minutis, estq; proximus nubeculæ, qua cælum australe nigrescit, stella in ventre polo Eclipticæ distat Gr. 1. 48.

TOVCAN.

Toucan, seu Anser Americanus stellis 8. insignitur, quarum 4. magnitudinis secundæ, alijs tertiæ.

HYDRVS.

Hydrus stellas 15. possidet, quarum vna tertiæ magnitudinis, quæ verò in extremo ferè caudæ quinti gradus, distabat à Polo Mundi anno 1600. Gr. 2. 30', eratq; stella polaris.

ARA.

Est signum, quod nisi vapores obstarent in nostris regionibus magis australibus intueri posset; sed constat minimis stellis 7., quæ inter habitus horizontales deperduntur. Dicitur *Lar*, *Thurribulum*, *Acerra*, Arabicè *Alegrameth*. In via lactea collocatur, quæ bifida à Scorpione descendens in ea iterum vnitur.

EXPENSIO VI.

DE LACTEA VIA.

Inter circulos septem maximos à Proclo in Sphæra, & etiam ab alijs sequacibus, Lactea via connumeratur, quamobrem inter constellationes non videtur connumeranda, maximè quia proprio loco, termino; non gaudet, sed incerta per multa signa pererrat. Hyginius tamen in asterismos confert, sed verè asterismus nequaquam vocari potest, quia discretè existimandum signum illud non esse, de quo certam figuram assignari nequeas.

Descriptio.

Via lactea est congeries stellarum, vt Tubus opticus manifestat, quæ minimæ, & coaceruatæ in illum pallorem confœderantur. Estq; ex sententia Procli maximus circulus; sed aliquando bifidus, nempè ab Olore propè caudam Serpen-

tis

tis Ophiuch, atque Scorpionis, vſque ad Aram vbi iterum coaleſcit,& in vnum copulatur.Non tamen vbique eiuſdem coloris, nam & aliquando diluitur, & aliquando vehementius rutilat, & rubeſcit. Nam, vt afferit Ioſephus Acaſta l. 1. Hiſt. de Orbe nouo c. 2. mirificè ſplendentem circà Polum Antarticum, & rubeſcentem, vt Luna in prima phaſi, ſpectatur. Stellæ quoque nouæ, quæ emergunt propè viam lacteam vt plurimùm conſpiciuntur: quarè aliqui ſuſpicatur illis materiam ſuppeditare, & ideo eſſe ſtellas ex alijs minimis confluentibus coagmentatas.

Polynonima.

Via lactea dicitur à Græcis *Circulus*, ſeu *Orbis lacteus*. Ab Ariſtotile *Galaxia* dicitur, qui eam congeriem vaporum exiſtimauit, Arabicè ex Ptolemæo *Maiorati*. Stœflerus,& Iunctinus in Sphœram Procli vocant eam *Iunonis Sertum*.

Locus.

Per quamplurima ſigna lacteus callis defertur. Nam incipiendo ab Horizonte auſtrali, & à Naui per cuius tranſtra delabitur incipit ſurſùm aſcendere, euehiturq; lambens dorſum Canis maioris, & latus dextrum Orionis inter extrema cornua Tauri, Geminorumq; pedes curſum dirigendo. Ibiq; præcisè iſtis noſtris temporibus ſecat Æquatorem vbi ſolſtitia celebrantur æſtiua, nempe in ſectione Coluri ſolſtitiorum cum Æquatore. Exinde per Erictonium, Perſeum, Caſſiopeiamq; tranſiens, vbi denſiſſimis ſtellulis affulget, relinquens ad meridiem Andromedam, caput Cephei alluit propior Artico factus, & ibi incipit borealem Polum relinquere in auſtrum conuerſus; & ad Cycnum delabens in duos fluxus bipartitur vſque ad Caudam Scorpionis, Aramq; Qui remanet ad ortum Aquilam præterlabitur, & deorſum lapſus faciem Sagittarij lauat, caudamq; Scorpionis, & Aram. Qui verò ad occaſum remanet per caudam Serpentis Æſculapij delabitur, & eomam ipſius, pedeſq; abluit,corpuſq; Scorpionis, & apud Aram,quo loco a Pinitore nobis abripitur, cum altero confunditur flumine, & per pedes Centauri tranſiens Cruciforme ſidus inſpergit; ibiq; incipiens ſurſum aſcendere, tandem apud Nauem noſtris aſpectibus prodit. Sidera quibus illuſtratur celebriora ſunt Caſſiopeæ pectus, Latus lucidum Perſei, Capella, Cornu boreale Tauri, Propus Geminorum, Lucida in tranſtris Argonauis, Crux auſtralis, Aculeus Scorpij, manus dextra Ophiuchi, Lucida Aquilæ, Pectus, & Cauda Cycni.

Corollarium 1.

Hinc elicere datur Conſtellationes eſſe numero 50. ſi antiqua expoſcas, at 12. ſi noua; atque adeo omnia eſſe 62. Antiqui tamen Auctores in hunc numerum non conſentiunt, neque inuicem; omnes enim ignorant 12. noua ex nauigatione Orbis noui peruestigata; dehinc nec inuicem in numero conſentiunt,quò aliqui ſigna partiantur, alij in vnum cogant, alij & aliqua poſthabeant, V.g. Plinius l. 2. c. 41. numerat 72. ſigna, quia pro ſigno enumerat Capellam, Hædos, Gurgonis caput, Arcturum, Pleiadas, Hyadas, quæ omnia ſigna non ſunt, ſed eorum partes. Sic Manilius, Anianus, Hyginus, & Apianus numerant 46. ſigna; ſed Equiculum, Comam Berenices, & Antinoum prætermittunt.

Corollarium 2.

Hinc etiam patet varios eſſe Auctores in aſſignando ſtellarum numero, quibus vnaquæque conſtellatio fulget.

Primò ob Climata diuerſa, in quibus obſeruatæ fuerunt. Quamobrem Tycho, & Lanſpergius non omnia ſidera in claſſem redigere potuerunt, quæ Ptolemæus. Illis enim Suecicus, & Zelandicus Horizon multas ſtellas operuit, quas Alexandrinus Ptolemæo detexit.

Secundò ob diuerſam noctis conſtitutionem, ſiquidem flante frigido vento, vel ſereniore cælo plures ſtellæ ſe produnt, quam alijs noctibus minus defecatis.

Tertiò ob diuerſam anni tempeſtatem; plures enim hyeme videntur nocte ſerena,quam æſtatè ob noctem profundiorem, minuſq; alboribus, vel crepuſculis illuſtratam.

Quartò ob acumen cuiuſcunque oculi, aliqui enim pauciores vident; quia aut minimas deperdunt, aut attiguas non diſtinguunt.

Itaque opiniones celebriores de numero aſtrorum ſunt ſequentes.

Prima eſt Ptolemæi, & antiquorum vſque ad Tychonem ſtellas eſſe numero 1022., nimirum primæ magnitudinis 15. Secundæ 45. Tertiæ 208. Quartæ 474. Quintæ 217. Sextæ 49. Hæ verò ſunt adeo paucæ, quia à Ptolemæo contemptæ fuerunt, ſicut & quinti ordinis; vere enim, quo minores, eo plures in cælo cernuntur. Obſcuræ verò, & nebuloſæ ſunt numero 14.

Secunda eſt Kepleri,& ſequacium ex Tychone, qui in Cælo enumerat ſtellas 1225. Primæ ſeriei 15. Secundæ 58. Tertiæ 218. Quartæ 494 Quintæ 354. Sextæ 140. Nebuloſæ 13.

Tertia eſt Bayeri, qui ex diuerſorum Tabulis, relationibuſq; Nauclerum computat 1709. ſtellas in Cælo, nimirum primæ magnitudinis 17. Secundæ 63. Tertiæ 196. Quartæ 415. Quintæ 348. Sextæ 341. Nebuloſas 3. Sparſiles per Cælum 386.

Quapropter de numero ſtellarum plenè conſtare non poteſt: Hincq; in conferendis imaginibus ſtellarum, quas infra dabimus, cum ijs quæ Cælo fulgent tibi, ſi acri viſu, vel ſereniore Cælo videas minimæ ſunt relegandæ, vt eas ſolum accipias in Cælo, atque diſcernas, quas figura ipſa diſcernit.

Notabis quoque ſtellas tubo optico ſpectatas viribus humanis eſſe innumerabiles. Nam Galilæus in Nuncio ſidereo in nebuloſa ſtella Orionis ſpecillo detexit ſtellas 21. In nebuloſa Præſepij glomeratas vidit ſtellas 36. In Pleiadibus conſpexit plures quam 40. In cingulo Orionis 80. In ſpatio quoque vnius gradus in Orione pluſquàm 500., ita vt diffiſus ſit Orionem Teleſcopio ſpectatum pingere, vt decreuerat. Qui ſi intendas tubum ad Galaxiam innumeræ ſe prodent.

Stellæ maximæ non controuerſæ ſunt *Acarnar* in extremo Eridani. *Aldebaran* in Tauro. *Arcturus* in Boote. *Canopus* in Argonaui. *Capella* Aurigæ. *Pes dexter* Centauri. *Fidicula*

Liræ. *Fomahant* in aqua Aquarij, *Leonis cauda*, *Regulus*, corq; Leonis, *Rigel* Orionis, *Syrius* Canis, *Spica* Virginis. Controuersæ sunt *Antares* Scorpij, *Hydra cor*, Centauri *Lucida* in coxa, *Humerus* sequens Orionis, *Procyon*.

Stellarum numerus obseruatus.

Constellationes.	Ptol.	Kep.
Aries	18	23
Taurus	44	52
Gemini	25	30
Cancer	13	17
Leo	35	40
Virgo	32	41
Libra	17	20
Scorpius	24	27
Sagittarius	31	31
Capricornus	28	28
Aquarius	45	45
Pisces	34	42
Vrsa minor	7	20
Vrsa maior	35	56
Draco	31	32
Cepheus	13	12
Bootes	23	29
Corona	8	8
Hercules	28	32
Lyra	10	11
Cycnus	19	28
Cassiopeia	13	45
Perseus	29	34
Auriga	14	27
Ophiophus	29	56
Serpens eius	18	26
Sagitta	5	8
Aquila	15	12
Antinous	0	7
Delphinus	10	10
Equiculus	4	4
Pegasus	20	24
Andromeda	23	26
Triangulum	4	4
Coma Berenices	0	15
Cæte	22	25
Orion	38	62
Eridanus	34	39
Lepus	12	13
Canis maior	19	29
Procyon	2	5
Argonauis	45	53
Centaurus	37	37
Lupus	19	19
Hydra	27	33
Crater	7	8
Coruus	7	7
Ara	7	7

Nancleris.

Corona Australis	13	13
Piscis Austrinus	18	17
Grus		13
Phœnix		15
Indus		12
Pauo		23
Apus		11
Apis		4
Camaleon		10
Triangulum austrinum		5
Piscis volans		7
Dorado		7
Toucan		8
Hydrus		21



TRACTATVS XXI.

DE FIXIS SINGVLIS CÆLO VISIBILIBVS.

Asterismos, eorumq; proprietates supra notauimus, modò ad singulas stellas descendere, eorumq; locum, magnitudinem, configurationemq; exponere, quod fecimus nedum simplici discursu, sed etiam figuras ipsas apponendo, quibus stellæ inuicem correspondent ad hoc, vt nedum earum locum intellectus capere, sed & imaginatio, & intuitus ipse valeat discernere, nedum in papyro ipso, quo digeruntur, sed & in cœlo ipsa pagina docente, stellas, quæ in ipso effulgent, sua delineatione rappresentando.

EXPENSIO I.

DE COGNITIONE FIXARVM.



IN primis regulas generales aliquas, quibus stellas agnoscamus, trademus: deindè, vt exactior cognitio prodeat, ostendemus etiam figuras. Primo autem oportet distinguere fixas ab erraticis.

PROPOS. I.

Fixas stellas ab erraticis distinguere.

IOannes itaque Regiomontanus c. 30. de obseruationibus phen. has tradit distinctiones. Primò fixæ quandoq; rariùs, quandoq; frequentiùs scintillant. Planeta verò nunquam, excepto Mercurio, & Venere, qui scintillant vehementiùs, & maximè propè Horizontem. Secundò quod in errantium semper inuicem æqua distantia perseuerat. At Errantes diuersis temporibus animaduersæ variam à circumstantibus stellis remotionem sortiuntur. Tertiò, quia fixis etiam primæ magnitudinis maiores sunt. Quartò, quoniam eo loco Errantes sæpiùs consistunt, vbi nulla stella fixa primæ magnitudinis locatur. Quintò, quia Erraticæ, si quando occurrit, inerrantes eclipsant, vt antem dignoscatur tempus, quo Planeta stellam occupare poterit, ita agere oportet.

PROPOS. II.

Cognoscere tempus, quo fixa à Planetis occupantur.

REquiritur primo locus certus, & exquisitus Planetæ, vel ex aliqua Ephemeride exactissima, vel ex tabulis secundorum mobilium exactius, tum quoad Longitudinem, tum qnoad Latitudinem. Deindè ex tabulis stellarum fixarum Latitudo, & Longitudo stellæ desumetur, & si conueniant in Longitudine tum Planeta, tum Fixa, hęc vocanda est Coniunctio secundum Longitudinem; si verò & Latitudine consentiant hæc erit coniunctio corporea, & Planeta fixam operiet.

PROPOS. III.

Distantiam, ad quam Planeta stellas fixas occultent dignoscere.

OMnes stellas nostris aspectibus Sol abripit, sed in exortu permittit Venerem intueri ad qualemcunq, distantiam ipsa consequatur ab Horizonte; imò quandoq; & finit videri, cum iam medio Cæli fulget, ita vt non sine multorum admiratione cum ipso conspecta sit Meridianum tenente. Lunam verò nisi ad modum acutis cornibus extenuetur non occupat, sed diluit; Cum autem exit à coniunctione in prima phasi iam Gr. 30., vel etiam 40. distat à Sole, & tunc videri incipit iuxta situm, quem à Sole consequitur.

Luna stellas fixas tegit manifestè, sed quæ tertij honoris sunt operit tantùm vsq; ad distantiam Gr. 15; interdum etiam 20. Verum si proceres sint, & primas inter sydera consequantur, eas solùm ad distantiam vnius gradus abripit. Quæ verò secundas adipiscuntur sedes, etiam ad interuallum trium Graduum supprimit, & occultat, dummodò surgens fulgeat; si verò lumine pauperior sit minus in obruendis sideribus valida est. Planetæ nec quidem Lunæ plenæ omninò cedunt. Licet Venus in ipso contactu expallescat, Mars, Saturnus, & Iouis aliquatenus diluitur. Mercurius verò cum semper ei accedat cum lumine vacna est, & in cornua grascillescit parùm expallescit.

Iupiter, & Venus ad distantiam Gr. 8. minimas stellas operiunt. Saturnus, & Mars cum stellis primi honoris lumine contendunt, nec eorum viuaci lumine hebetantur. Stellis verò fixis secundæ magnitudinis lumine decertant, & quamuis splendidiores appareant, non tamen contegunt, sed paulò obtusiores reddunt. Si verò ad Saturnum, & Martem fixæ tertij ordinis acce-

accedant, vel quarti maximè debilitantur, & expallescunt. Quintæ autem, aut sextæ classis pænitus oblitterantur, & omninò facescunt, Mercurius tandem nec fixas occultat, nec occultatur. Sed à stellis proceribus retunditur,

PROPOS. IV.

Stellas fixas ab inuicem dignoscere,

STellæ fixæ inuicem distinguuntur istis præcipuè signis. Primum est magnitudo, qua maximæ à minoribus seiunguntur. Secundum color. Nam quædam sunt albæ, quædam pallidæ, quædam buxeæ, quædam plumbeæ, quædam aureæ, quædam rubeæ. Sic Arcturus est rubeus, Cor Scorpij, & Aldebaran. Lucida Coronæ Gnosiæ aurea, sicut & Fidicula, & Spica Virginis, candidum est caput Andromedæ, sinister pes eiusdem, & ea quæ est in Cingulo ipsius, & sic de alijs. Tertium inditium est splendor, nam aliæ vehementer, aliæ parum, aliæ nihil omninò splendent, vt obscuræ, & nebulosæ. Quartum est configuratio, maximè quando sunt viciniores stellæ, quibus configurantur. Sic Cingulus Orionis constat tribus stellis maioribus, quæ viciniores in rectam coeunt. Ita Pleiades ex multitudine conglomerata faciliùer patescunt. Similitèr Hædi, & Capulus ensis Orionis dignoscuntur, quia sint duæ, quæ viciniores quasi in vnam coeant. Quintum signum est scintillatio. Nam quædam frequentissimè, vt Marchab, & Procyon, quædam rarissimè, vt Regulus, quædam mediocriter, vt pes, vel humerus Orionis. Sextum inditium est Mundi situs. Nam stellæ, quæ nunquam occidunt sunt Vrsa maior, & minor, & cæt. Septimum signum est motus, nam quædam semper eodem loco cernuntur, vt stella Polaris, quædam mediocriter spatio 24. horarum cieri, vt quæ sunt Vrsæ maioris, & Cephei, quædam velocissimæ, & ortus, & occasus suos subire, quædam altissimæ in Meridiano ferri, vt Cycnus, quædam depressiores, vt Antares dignoscuntur.

EXPENSIO II.

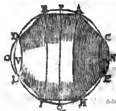
DE MODO, QVO FIXÆ IN FIGVRAM REDACTÆ SVNT.

ANtequam figuras stellarum exibeamus, visum est priùs modum docere, quo eas descripsimus, & in formam redegimus, vt ex sequenti propositione fiet manifestũ.

PROPOS. V.

Stellas in planum extendere.

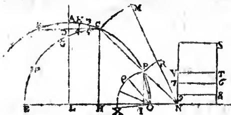
VT figuris planis stellas, quæ Globo pingi deberent absque magna loci differentia, imò, vt penè nulla describeremus, putauimus Globum ienijs planis, fascijsq; constitutum, quo ad latitudinem, licet alioquin essent rotundæ, quo ad longitudinem earum. Sicut si pomus cortice denudaretur asso circa pomum curtello, & quinque corticis fasciæ abscinderentur. Quarum duæ ad cauliculum, & florem essent rotundæ, duæ circulares quo ad longitudinem, & laterales quo ad latitudinem planæ; vltima verò, & media deducta inter vtrunque punctum cauliculi, & floris, quo pomi est maxima sectio, longitudine rotunda latitudine plana duceretur. Ita itaque diuisimus Sphæram in quinque



Zonas æquilatas. Nempe in mediam, & maximam A B I H, quæ est Æquator P Q lata Gr. 45. longa penè quantum est Æquatoris longitudo P Q, quæ nimirùm ab A in B comprehenderet Gr. 22. 30'; hinc & Gr. 22. 30' inde duabus circulis æqualibus terminata. Deindè succedunt aliæ duæ minores A C E H, & B D L I latæ Gr. 45., quæ cum istis copulantur, sed duobus circulis inæqualibus lateratæ v. g. B I, D L. Tandem extremæ duæ ad vtrumque Polum deductæ circulares C N E, & D O L semidiametro Gr. 22. 30', quæ totum quadrantem positæ simul occupant ab Æquatore vsque ad Polum Mundi. Siquidem maxima à medio sui, quo pergit Æquator P Q, vsque ad extremum marginem D I, quo cum mediocri copulatur occupat Gr. 22. 30', minima D O L margine à Polo Mundi V vsque ad marginem suum D L, quo cum media eadem copulatur Gr. 22. 30' numerat, qui simul cum latitudine fasciæ istis intermediæ, & mediocris Gr. 45. integrant Gr. 90. ab Æquatore vsque ad Polum. Docendum est itaque quomodo hæ fasciæ in papyrum extendantur.

Primò in figura sequente circulus B A P O, vel eius quadrans, quod sufficit, ducendus est iuxtà placitam magnitudinem, iuxta quam maximam teniam volumus extendere. Deinde deducendus est semidiameter L O, & L A, normaliter insistens super L O, itaq; A C P O erit quadrans. Diuidemus itaque istum quadrantem in quatuor partes, quarum vna sit A C, altera O P; media comprehendas duas ex quatuor, & sic C P, & ideo A C, & O P Gr. 22. 30' singulę concludent; media verò C P Gr. 45. Sub istis itaq; partibus ducantur subtensæ B C, quæ duas concludat B A, & A C normalis ipsi A L, & subtensa C P, & tandem subtensa P I. Ducatur quoq; C H parallela ipsi L A, vel normalis ipsi L O, & facto centro in H ducatur circulus, seu quadrans C G F E, diuidaturq; in tres partes ęquales C G, G F, & F E, quæ erunt signa parùm quantitate differentia abijs qui in Æquatore notarentur, cum L A, & H C semidiametri parùm differant. Istæ autem partes, seu signa debebunt in suos Gradus 30. subtiliter distingui. Quo facto iam

men-



mensuræ paratæ sunt, quibus vel signum, vel partem possis delineare fasciæ mediæ in qua est Æquator.

Seorsim itaque fac rectangulum N S, quod v. g. vnicum signum comprehendat, Latitudinem verò V N æquabitur rectæ D C, & V T linea ducta per medium, & perpendicularis ipsi V N æquabitur circuli parti E F, vel F G circino per partes diligentiùs sumptæ, & translatæ in V T. Itaque Longitudo mensurabitur per Gradus, in quos distingues V T numero 30. partium æqualium, Latitudo verò ita notabitur.

Diuiso circulo C A in Gr. 22. 30', à singulis deducentur rectæ K 4, & 3 5 normales ipsi D C, & notabunt in D C partes D 4, & 4 5, & 5 C, quæ transferentur eodem ordine in V 7, & 7 9, & 9 N, & signabunt latitudines, quas lineis si placet ipsi V T parallelis 7 6, & 9 8 distingues. Obtinebisq; fasciam mediam, vel eius duodecimam partem in Gr. Latitudinis, & Longitudinis diuisam.

Nunc accedamus ad fasciam mediam, & mediocrem, vel eius partem describendam. Producta C P vsque ad lineam E L O productam, quam secet in N fiet centrum in N, & ducentur duæ portiones circulorum, nempe P R à P, & C M à C; Sumpta autem circino minimis partibus longitudine eiusdem partis E F, vel F G, vel quæ ex effectione est eadem V T mensurabitur in C M, & deducetur ab M linea recta M N, eritq; M C P R pars duodecima fasciæ mediæ, quæ quærebatur. Si verò diuidatur arcus C M in Gr. 30., & à singulis diuisionis partibus ducantur rectæ ab arcu C M in centrum N distinguent totam fasciæ partem C P M R in suas partes, & Gr. longitudinis. Quod si partes C 5, & 5 4, & 4 D, & cæt. à C signentur in C P vsque ad medium, & rursùs à P vsque item ad medium, & ab ijs partibus ducantur arcus à centro N, prout duximus arcus C M, & P R erunt arcus Latitudinem terminantes.

Tandem vltima fascia, seu circulus extendendus est. Facto centro in O ad interuallum O P ducatur arcus P X, quo arcus P R minimis partibus assumptus mensuretur, & sit P Q, eritq; O P Q pars item duodecima fasciæ, seu disci minimi. Partes verò ab O P arcu in Gr. 22. 30' diuiso deducentur in P O rectam per normales, & ex ijs arcus ab O deducentur, & signabunt latitudines. Longitudines verò per singulos Gradus deducemus diuiso arcu Q P in Gr. 30, Nam si ab illis diuisionibus arcus Q P in centrum O rectas ducamus istæ signabunt Longitudines in singulis signis. Poterimus etiam vti meliùs pro semidiametro circuli X Q P sinu P I arcus P O, nempe ei æquali D C, & eius partibus ad latitudines decernendas, Longitudines autem eodem modo signabimus, vt dixi. Habita verò Longitudine, & Latitudine in singulis figuris in ijs ex Tabulis fixarum notabimus stellas fixas iuxta Latitudinem, & Longitudinem, quam in ipsis assequuntur.

EXPENSIO III.

DE FIXIS CIRCA ZODIACVM.

PRimo dabimus figuras earum stellarum, quæ Zodiacum stipant, & hinc inde Gr. 22. 30' secedunt in Latitudinem; singulæ verò duo signa concludent in Longitudinem, & insuper tertiam partem alterius signi sequentis, vt stellarum connexio, quæ inuicem nectuntur dignosci queat. Sicut & in Latitudinem Gr. 5. hinc inde superaddimus, quibus stellarum australium, & borealium nexus, cum ijs, quæ Zodiacum stipant in conspectum se prodat.

Istæ verò figuræ sunt ad finem huius primæ partis, omnes simul, vt si quis velit eas à libro separatas ad maiorem commoditatem, consequi possit, & litteræ missiuæ, quæ in principio versuum sunt ad illas figuras spectant.

Catalogus stellarum, quæ duo signa exornat, Arietis, & Tauri.

Piscis australis totus in Piscibus concluditur, è cuius cauda linum extenditur, qui alium Piscem borealem connectit longo tractu cum Australi, à cuius vltima in Cauda Catalogum auspicamur, vtpotè prima in signo.

Piscis borealis in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
A Sequens, & vltima in Cauda Piscis australis.	3 52	3 28	B	4
Prima in Lino triũ præced.	9 58	2 11	B	4
B Ipsarum media.	13 30	1 26	B	4
Sequens, & vltima trium.	15 41	0 58	B	4
In flexu lini borea.	13 47	1 30	A	5
Sequens australis.	15 8	4 19	A	5
Q Post flexum triũ præced.	18 55	3 2	A	5
Media earum.	21 18	4 40	A	5
Sequens vltima.	23 20	7 55	A	5
C Lucida in nexu lini.	25 10	9 4	A	4
Duarum à nexu præced.	23 34	1 58	B	5
Ipsarum sequens.	22 38	1 52	B	5
H His borealior.	28 38	5 21	B	4
Borea, & vltima Lini.	22 59	9 24	B	4
D Borea trium in aluo.	25 33	18 31	B	6
Quæ magis ad austrum.	24 40	17 26	B	5
Adhuc australior.	22 21	15 30	B	5
K In spinam Boreal.	19 19	13 21	B	5
Media propè illam Austral.	19 25	12 22	B	6
Infima earum.	19 31	11 21	B	6
I Borea in ore Piscis.	24 37	21 0	B	6
Australis ibidem.	24 12	20 13	B	5
In occipite Piscis.	23 3	23 8	B	5

An-

Andromedæ stellæ in Arie.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
M Caput Andromedæ idem, ac Vmbelicus Pegasi.	10 9	25 42	B	2
N In Cingulo australior.	26 11	25 58	B	2
Inter has inferior finist. hum.	16 47	23 3	B	4
Comes ipsi clarior in scapula sin.	17 41	24 20	B	3
L Precedens in sinistro brach.	16 31	17 48	B	4
In sinistro cubito,	18 15	15 58	B	5
Infima cubiti.	18 28	14 6	B	5
Præcedens omnes in scap.	18 27	24 6	B	6

Pegasi stella in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
T Algerib alę extremæ. Residuũ Pegasi est in Piscibus.	5 0	12 37	B	2
Cete stella in Ariete.				
E In dorso occidentalis.	7 33	16 54	A	3
In dorso orientalis.	12 4	15 46	A	3
Lucida ventris Borea.	17 48	20 17	A	3
In ventris medio.	13 47	25 0	A	4
Circa istas addidi quasdam minimas, & vix serenissimo Cæli visibiles.				
F Quadrilaterum in cauda prima borealis.	4 8	12 8	A	5
Australis earum.	3 8	14 8	A	5
Antecedens borea.	1 53	13 29	A	5
Sequens australis.	1 25	14 39	A	5
D In occipite.	29 50	4 18	A	4
G In pect. præc. bor. quadrilat.	25 31	25 17	A	3
In pectore prec. bor. eiusdē.	29 9	25 57	A	3
Sequentium ibid. Austral.	29 33	28 16	A	4
Duarum inferior. præced.	25 54	28 29	A	4
Reliquæ pertinent ad alia signa, cauda est in Piscibus, caput autem in Tauro.				

Stellæ Arietis in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
A In rictu duarum præced.	3 56	7 23	B	5
Quæ magis ad austrum.	1 34	5 22	B	5
Additæ tres sequen.				
In Gena borealis.	3 0	8 10	B	5
Supra caput.	2 30	10 35	B	5
Borealior.	3 0	11 58	B	4
B In eductione caudæ.	14 19	4 8	B	4
Præcedens triũ in Cauda.	16 36	1 46	B	4
Media earum.	17 46	2 49	B	4
Sequens.	19 13	2 25	B	4
Sequens ab educt. Caudæ.	15 20	3 40	B	4
C Quæ in femore.	12 4	1 12	B	5
In poplite.	10 57	1 6	B	5
In genu posterioris sinist.	10 45	1 29	A	5
In Genu dextro.	12 14	0 39	A	5
Supra dorsum infor.				
D Sequens basis trian. parui.	16 30	12 0	B	6
Orientalis in eadem.	17 0	12 0	B	6
In apice trianguli..	16 45	11 35	B	6
K Australis triangulo præd.	15 30	11 0	B	6
Magis australis.	16 0	8 50	B	6
Sequens ad ortum.	27 28	11 19	B	6

Delcoten in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
E In Apice trianguli	2 41	16 50	B	4
In basi ad boream.	8 12	20 55	B	4
Media parua	9 21	19 29	B	5
Australior in basi	9 20	18 57	B	4
Additæ triangulo.				
In latere triang. aust.	6 0	16 30	B	6
In medio trianguli	7 40	18 36	B	6
Trianguli parui inform. med.	6 3	15 36	B	

Cete in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
G Lucida Mandibulæ bor.	10 7	12 36	A	2
Pręcedens trium ad genã	3 23	14 31	A	3
Media oris	5 14	12 2	A	3
F Sequens in Rhombo capitis, quæ & pede Arietis ponitur.	7 32	5 35	A	4
Supra oculum.	4 20	4 0	A	4
Infra oculum.	3 15	5 59	A	4
Informis sequẽs mandib.	14 7	14 29	A	5
Additæ duæ australiores.				
S Antecedens.	17 5	17 10	A	4
Sequent.	17 15	19 0	A	4

Stellæ Tauri in Tauro.	Lon.	Lat.		M.
L Quæ in sectione Tauri pr.	19 53	5 56	A	6
Antecedens australis.	18 46	7 18	A	6
Adhuc australior.	17 41	8 49	A	4
Australissima.	16 58	9 22	A	4
M In extremo armo.	23 9	8 10	A	5
In pectore.	26 24	8 2	A	3
In genu dextro.	29 22	12 15	A	4
In suffragine dextra.	25 4	14 30	A	4
N Pleiadum Lucida, & Comites.	25 54	3 59	B	3

Medusa in Tauro.	Lon.	Lat.		M.
P Caput Medusæ.	22 6	22 22	B	2
Quæ sub capite.	22 0	20 54	B	4
Præcedens.	20 46	20 33	B	4
Præcedens adhuc.	14 40	18 49	B	6
Præcedens ad boream.	19 48	21 35	B	4
Sequens australissima.	19 10	16 25	B	6
Informis sub capite.	16 40	17 25	B	5
Additæ duę hanc pręced.	17 20	20 20	B	5
Australis harum sequens.	15 20	19 0	B	5

Perseus in Tauro.	Lon.	Lat.		M
Q Quæ infra latus Persei.	28 32	27 59	B	5
Parua hanc sequens.	29 41	27 55	B	5
Quæ in cubito sinistro.	23 34	26 4	B	4
Reliquæ stellæ Persei versus boream patent, quarè figuræ boreales illum exprimẽt.				
P Borealis capiti Medusæ.	25 30	22 30	B	4
R Duarum super Pleiadas præc.	27 6	11 45	B	3
Sequens.	29 0	11 30	B	4
Duæ boreales isti minim.	28 25	12 35	B	6
Sequens.	25 22	13 0	B	6
Additæ informes.				
R Inter has, & Pleiades.	25 18	8 34	B	6
Media australis.	29 40	8 30	B	6
Altera proximior.	29 15	7 40	B	6

Eridanus in Tauro.	Lon.	Lat.		M
V Ad boream tertia præc.	16 31	28 46	A	3
Antecedens cunctas 4.	14 9	27 46	A	3
T Prima earum, quæ apud Cæte.	4 34	24 34	A	3
Inter hanc, & tertiam.	7 0	23 58	A	4
Tertia quæ sequitur.	9 40	25 58	A	3
Ex quatuor quæ præit.	2 54	23 10	A	4
V Sequens ad boream.	25 17	27 31	A	4
Superior orientalis.	26 22	28 9	A	4
Trium media.	28 44	25 50	A	4
Additæ duæ boreal. istis.	21 11	22 50	A	4
Sequens.	29 10	23 15	A	4

Catalogus Stellarum, quæ splendent duobus signis Geminorum, & Cancri.

Quamuis aliqua pars Tauri, signum Tauri sibi vendicet; maior tamen pars, ipsumq; Tauri caput collucet in Geminis, quos ferè cornibus longè protensis adæquat. Comitatur Orione splen-

ſplendidiſſimis aſtris coruſco ad auſtrum, Borealem autem parum non minori ſiderum pompa illum ſtipat Erictonius. Via quoque lactea hoc ſignum exornat, quæ per hædos Erictonij tranſiens, & propè Capellam extrema cornua Tauri lambit propè clauam Orionis verſus auſtrum deſcendens.

Taurus in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
A Oculus auſt. Aldebaran.	5 35	5 30	A	1
Oculus borealis.	4 16	2 36	A	3
Hyadum infima in naribus	1 34	5 46	A	3
Inter hanc, & oculũ boreũ	2 35	4 1	A	3
Inter ipſam, & oculũ auſt.	3 45	5 52	A	3
Inter oculum, & cornu ad bor.	7 58	1 3	B	6
A In capite quadrati præc.	1 55	5 0	A	5
Sequens.	3 37	3 27	A	6
Alterius lateris præced.	2 48	5 45	A	6
Sequens.	4 10	5 15	A	5
Tres latus auſtrale Hyadum ſtipantes præcedẽs	3 5	6 56	A	5
Media earum	4 51	7 34	A	5
Sequens earum	6 11	6 17	A	5
C In genu ſiniſtro	5 41	9 1	A	5
In ſuffragine ſiniſtra	4 34	11 47	A	5
In armo dextro	3 21	8 40	A	5
B Cornu borei extrem.	18 22	5 20	B	2
D Cornus auſtrini vltimum.	20 16	2 23	A	3
Auſtrina inter ocul. & cor	9 35	3 39	A	6
Eiuſdem ſequens.	13 36	2 20	A	6
Paruula ad extremum	16 25	1 3	A	6
Sequens ibidem.	18 18	1 19	B	6
Inter oculũ, & corn. bor.	7 58	1 3	B	6
Duæ additæ.				
Sequentes cornua, prima	24 50	2 5	B	5
✱ Borealior anteced.	24 15	3 55	B	5
Altera inter frontem, & cornua	12 33	0 30	A	4

Erictonius in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
E Capella, ſeu Hircus.	17 40	22 51	B	1
In cubito ſiniſtro.	14 35	20 53	B	4
Hædorum præcedens.	14 29	18 10	B	4
Hædorum ſequens.	15 13	18 13	B	4
In lumbis borea circundata quodam albore.	13 16	18 36	B	6
In lumbis auſtralis.	16 20	17 0	B	5
Addita præcedens.	15 0	15 20	B	6
F In ſuperiore pede.	12 28	10 23	B	5
Auſtrina earum lumborũ.	16 22	15 23	B	5
Sequens cum albore.	18 33	14 5	B	5
Ad nates.	13 24	15 34	B	6
T Lucida humeri dextri.	27 12	21 25	B	2
Borea Lucidæ.	25 49	27 25	B	5
H In brachio dextro.	25 52	13 45	B	4
Pręcedens duarũ in brach.	23 36	15 4	B	5
Sequens borea.	23 48	15 44	B	6
Faciuntq; quendam alborem magis candidum, quam Via lactea, quæ hac tranſit.				

Perſeus in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
I In genu ſiniſtro.	1 36	19 4	B	4
In crure ſiniſtro.	0 51	14 54	B	5
✱ Huic additæ ſequens bor.	2 40	16 52		6
✱ Sequens auſtrina.	7 56	15 10	B	6
✱ Omnibus borealior.	9 29	19 36	B	5
K Præcedens flexum genu.	5 33	26 11	B	5
Media in genu dex.	6 46	26 39	B	4
Infra genu dextrum.	7 28	24 35	B	6
In poplite dextro.	7 41	28 22	B	5
Ad flexuram lateris.	0 53	27 14	B	3
Quæ præcedit genu dex.	3 39	28 50	B	4

Orion in Geminis.	Lon.	Lat.		M
L Suprema capitis, eſtq; redimita albore.	19 35	13 25	A	4
Occidentalior capitis.	19 35	13 53	A	5
Orientalior capitis.	19 57	14 4	A	5
M Humerus dext. ſequens.	24 36	16 6	A	1
Quæ in brachio dextro.	26 28	14 50	A	4
In dextra vlna.	29 55	11 30	A	6
In manu dextra auſt.	28 48	9 15	A	6
Proxima ſupremę in dext.	28 46	7 20	A	6
Vltima manus.	29 33	7 19	A	6
N Præcedens in colorobo.	24 33	3 12	A	5
Sequens in ipſo.	26 46	3 25	A	5
P Humerus ſiniſter.	16 46	16 51	A	2
Sequens ipſi.	18 10	17 21	A	5
Altera in dorſo bor.	15 54	19 30	A	5
G Borealiſſima clipei.	9 16	8 16	A	4
Secunda ad auſtrum.	10 11	9 6	A	4
Tertia.	9 53	11 5	A	6
Quarta.	9 23	12 25	A	4
Quinta.	8 12	13 3	A	4
Sexta.	7 46	15 26	A	4
Septima.	7 56	16 49	A	4
Octaua.	8 21	20 55	A	4
Nona auſtraliſſima.	9 10	20 55	A	4
P In latere ſiniſtro.	16 20	21 22	A	5
Præced. ſub ſcuto, & brac.	13 31	20 7	A	4
In ſiniſtro latere præced.	21 8	21 54	A	5
Ibidem ſequens.	23 48	21 38	A	5
Q Balthei borea.	18 9	23 36	A	2
Media.	19 13	24 34	A	2
Auſtralis.	20 23	25 21	A	2
Præcedens vltima balthei.	19 59	26 0	A	4
Quæ in manubrio enſis.	15 57	25 37	A	4
Borealis trium in enſe.	18 48	28 10	A	5
Media hæc, & tertia hic deeſt, cum ſit in figuris auſtralibus.				
Tres, quæ inter ſtellas ſcuti, & caput ſunt in manu ſiniſtra.				
R Prima borealis.	14 59	11 44	A	6
Secunda media.	12 56	13 7	A	6
Vltima auſtralis.	12 23	14 23	A	6
Sed has tres ego non obſeruaui.				
X Infrà dextrum humerum.	20 21	19 17	A	5
Obſcuratum in dorſo ſeq.	19 4	19 36	A	6
Præced.	18 10	19 52	A	5
Omnes in dorſo præced.	16 58	20 8	A	5

Gemini in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
S Propus Geminorum.	26 42	0 13	A	3
Quæ præcedit genu clara.	29 7	6 10	B	4

Eridanus in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
V Suprà pedem Orionis in Eridano	11 8	27 43	A	4
Præcedens	6 56	27 51	A	4
Præcedens hanc.	5 9	25 39	A	4
Pręcedens adhuc.	3 35	25 11	A	4

Signum Cancri Geminis multo ſiderum apparatu exornatur, quorum capita in boream eriguntur, reliquo corpore in auſtrum protenſo. Huius verò aſteriſmi borealem partem ſtellis ferè deſertam, & auſtralem quoque conſpicies, & hanc quidem Canis minor illuſtrat; ſed pauco ſtellarum comitatu; illa verò ſtellis quibuſdam informibus interſeritur, quæ minimæ vix eam partem cœli conſpicuam reddunt.

Stellæ Geminorum in Cancro.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
A Caſtoris caput.	16 1	10 2	B	2
B Pollucis caput.	19 4	6 38	B	2

C In

Digitized by Google

C In finiftro brachio.	11 16	7 43	B	4
L In fcapulis Caftoris.	14 47	5 43	B	4
In eiufdē humero dextro.	16 52	5 10	B	5
L In finiftro humero Polluc.	19 29	3 3	B	4
In latere dextro Caftoris.	14 41	2 56	B	6
In finiftro cubito Caftoris	15 33	6 1	B	6
D In eiufdem boreali genu.	5 45	2 11	B	3
In femore dextro Caftoris	9 58	1 31	B	6
B Paruula inter capita.	18 25	7 24	B	5
A Ad aurem Caftoris.	14 43	9 42	B	4
E In finiftro genu Pollucis.	10 49	2 7	A	3
In ventre Pollucis.	14 19	0 14	A	3
In eiufdem poplite.	14 36	5 41	A	4
P Lucidus pes.	4 51	6 48	A	2
H Calx pedis Caftoris.	1 5	0 53	A	3
In extremo pedis dextri.	2 35	3 8	A	4
F In imo pede Pollucis.	6 50	10 9	A	4
In calce Pollucis.	9 27	9 41	A	4
Suprema genu Pollucis.	7 44	1 12	A	6
G Præcedentiū 4. Geminos.	18 23	5 42	A	6
Sequens borealior.	19 27	3 49	A	6
Tertia earum fequens.	20 51	2 41	A	6
Quarta fequens adhuc.	21 49	0 58	A	6
F Additę precedentes imum pedē Pollucis oriental.	6 25	9 45	A	6
Secunda occidentalior.	6 5	9 20	A	6
B Inter capita attigua Caftor.	16 10	15 10	B	6
M Stellæ Gemini boreales prima auftralior ceteris.	7 12	11 25	B	5
Borealior fequens.	9 30	13 30	B	5
Borealior adhuc.	4 55	11 31	B	5
Magis ad boream preced.	3 10	13 0	B	5
Sequens hanc borealior.	7 0	17 35	B	5
Borealiffima pręcedens.	20 28	0 55	B	5

Canis minor in Cancro.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '		M
Procion in fęmore Canis.	21 40	15 57	A	2
I In collo, feu collari.	18 2	13 33	A	3
Supra Lucidam Colli.	21 41	12 52	A	6
In formis borealis huic.	18 45	9 46	A	6
Sequens ad caudā Cancri.	22 20	10 20	A	5

Stella Cancri in Cancro.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '		M
N In extremo pedis borea.	25 18	1 16	B	5
In extremo pedis auftrini.	26 26	7 4	A	5
Lucidior in radice Caudæ	27 7	2 18	A	4
Seq. proxime in dorfo.	29 34	1 3	A	5

Catalogus ftellarum, quæ duobus fignis Leonis, & Virginis effulgent,

Signum Leonis ftellis Cancri raris, & minus fulgidis in principio exornatur; fed fuccedit Leo fulgidioribus aftris, cuius primas, & anteriores partes caput, & pectus concludit. Cuius fuper dorfum ad boream ftellæ informes fub pedibus Vrfæ maioris fparguntur, fub pedibus verò longo tractu, & fulgidioribus fideribus fe extendit Hydra longo corpore per tria figna in ortum protenfa. Hic verò folum caput, pectufq; fpectatur, quod ferè ad pedes anteriores Cancri, & Leonis effert,

Cancer in Leone,	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '		M
A Nebulofa Præfepe.	3 8	1 14	B	N
Afellus boreus,	3 19	3 8	B	4
Borea pręced.in quadrilat,	9 17	1 32	B	5
In brachio boreo,	2 6	10 23	B	5
A Afellus auftrinus.	4 29	0 3	A	4
Auftralis pręced.quadrilat,	0 53	1 47	A	5
B In branchia auftrina auft,	9 25	5 7	A	5
In eodem borea.	8 9	1 53	A	5
In eodē auftraliffima feq.	11 58	5 53	A	5
Hanc fequuntur informis borealis,	12 42	2 19	A	4

Auftrina.	14 42	5 19	A	4
C In roftro borealis.	6 49	7 4	B	5
In roftro auftralis.	8 58	5 20	B	6

Leo in Leone.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '		M
E Leonis cor Regulus.	25 38	0 26	B	1
Præced.Regulū proximè.	23 5	0 1	B	4
Hanc præcedens in genu.	19 16	0 15	B	5
In pectore.	23 46	2 10	B	5
F Iubæ, feu colli Lucida.	25 18	8 45	B	2
Infima ceruicis.	23 39	4 51	B	3
Suprema ceruicis.	23 56	11 48	B	3
G Quę in naribus.	11 1	10 22	B	4
In hyatu.	13 36	7 50	B	4
Capitis borealior.	17 11	12 19	B	4
Capitis auftralior.	16 25	9 39	B	3
Paruula in capite.	17 33	10 41	B	6
H In pectore auftralior.	26 12	1 25	A	5
In drace dextra.	17 29	3 10	A	4
Sequens in altero pede.	20 2	3 47	A	4
In drace finiftra.	25 8	3 55	A	4
In vngula pedis finiftr.	17 55	4 49	A	6
In vngue pedis præced.	17 24	5 44	A	5
Informes inter Vrfam maiorem, & Leonem.				
I Præcedens omnes boreal.	1 7	23 41	B	4
Sequens Auftralis.	3 22	20 51	B	4
Quæ fequitur in rectum.	6 25	20 5	B	4
Quæ fequitur in eadē rect.	9 35	20 42	B	4
Auftralior omnibus dictis.	7 42	17 55	B	3
L Inter pedem Vrfæ,& caput Leonis.	15 37	21 53	B	4
Sequens borealis.	20 20	25 4	B	4
Sequens auftralis.	21 32	24 50	B	3
M Præc. in bafi Oxigonij.	24 47	21 28	B	3
Sequens in eadem.	27 34	20 44	B	3
Tertia borealis in bafi.	26 44	24 58	B	4

Hydra in Leone.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '		M.
N Præcedens in capite.	7 11	14 36	A	4
Hac auftralior,& fequens.	8 8	14 16	A	4
Borealiffima in occipite.	8 10	11 8	A	4
Præcedens ad auftrum.	8 44	11 36	A	5
Informis capiti.	6 7	12 27	A	4
Orientaliffima capiti.	20 21	11 1	A	4
R Præcedens in collo.	13 13	11 5	A	5
Sequens ante eductionem colli.	16 3	13 5	A	4
P Antecedens trium in collo.	21 33	14 55	A	5
Borea, & fequens.	23 26	14 7	A	4
Auftralis earum.	21 15	16 46	A	5
O Has fequens.	28 55	15 40	A	4
Q Cor Hydræ.	23 6	22 24	A	1
Quæ cor fequitur auftr.	28 32	26 33	A	4
N Additæ in capite paruæ.				
* Prima anteced. auftrina,	7 24	13 50	A	6
* Quæ fequitur borealis.	9 30	11 10	A	6
* Quæ hanc fequitur bor.	10 35	10 5	A	6
X Sub capite ad auftrum.	5 22	23 15	A	3
Huic additæ comites.				
* Prima præcedens omnes.	1 5	21 50	A	6
* Sequens borea.	2 20	20 35	A	6
* Sequens, fed auftralis.	7 38	22 2	A	5
* Vltima fequens.	11 34	19 50	A	5
* Sub corde Hydræ duæ.				
Prima proximior borea.	21 0	24 5	A	5
Auftralior, & remotior.	22 10	26 3	A	5
Cor antecedens borealior.	21 2	21 45	A	6
Præcedent caput Hydræ.	0 6	10 19	A	3

Poft Leonem fequitur Libra, quæ amplectitur Leonis partes pofteriores multa infigniorum fiderum luce perfufas, & maximam eius partem in Longitudinem occupantes. Succeditq; caput Virginis, quod cum minutioribus, rarifque ftellis pallefcat vltimas partes non admodum illuftrat. Sub Leone ad auftrum extenditur Hydra magno fpatio ftellis vacuo diffita, quod inter

ve-

ventrem, & Libram interiacet; Sub pedibus tamen Leonis Vrna clarior conspicitur, quæ huius signi vltimas partes australes lætiores reddit. Boreales autem omninò stellis destituuntur, tantumq; aliquæ informes ad Vrsam maiorem spectantes, vel eius pedes formantes, & Coma Beronicis, quæ minutissimis stellis insignitur, paruo fulgore inspergunt.

Leo in Virgine.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
A Leonis caudæ Lucida.	17 26	12 16	B	1
Super caudam borea. infor.	14 45	17 17	B	4
B Lucida in lumbis.	7 7	14 18	B	2
Præced. duarum in lumbis.	4 36	12 52	B	5
Informis super dorsum.	1 20	16 58	B	5
Informis super lucidā Lum.	6 16	16 45	B	5
C In clune præcedens bor.	9 12	9 41	B	3
Sequens austrina.	10 30	7 50	B	6
In femore.	13 20	6 6	B	3
E In genu posteriori.	14 30	1 40	B	4
D In medio corpore.	1 37	10 15	B	6
In sinistra axilla.	2 10	0 7	B	4
In ventre borealior.	3 28	5 45	B	6
In ventre australior.	5 27	2 40	B	6
P Borealis trium sub ventre.	10 2	1 19	B	4
Media earum informium.	9 35	0 40	A	5
Australis ipsarum.	10 42	2 30	A	5
F Infima in pede.	20 50	3 2	A	4
Media in pede.	17 19	0 33	A	4
Præced. duarū in sinist. pede.	20 12	5 42	A	5
Sequens duarum in ipso.	17 15	7 40	A	4

Stella Vrsæ maior. in Virg.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
N Præcedens in dextro pede.	2 15	26 14	B	4
Sequens australior.	3 1	24 54	B	4

Coma Beronicis in Virg.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
L In cuspide borea triang.	19 41	28 24	B	4
Sequens australior.	20 6	27 22	B	4
Inferior antecedens.	20 10	27 18	B	5
Sequens contiguas.	20 43	27 5	B	5
Præcedens contiguanearum.	19 49	25 49	B	5
Contiguarum sequens.	22 34	25 49	B	5
Australior sequens.	22 14	24 50	B	5
Australior adhuc.	22 55	24 44	B	5
Australissima.	23 46	23 18	B	5
Omnes præcedens.	19 10	23 28	B	5

Hydra in Virgine.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
R Sequens collum australis.	1 36	26 12	A	5
Præcedens contiguarum.	4 10	23 13	A	5
Sequens earum.	5 15	21 51	A	4
Quinta à corde.	10 53	24 38	A	4
In recta cum hac seq.	14 3	23 31	A	4
M Crateri proxima.	16 13	21 48	A	4
Addita sequens.	17 45	22 48	A	4
G Borea sub basi crat.	24 23	25 36	A	4

Crater in Virgine.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
H In basi crateris.	19 33	20 41	A	4
Sequens duarum in med.	25 10	20 19	A	4
Earum præcedens.	22 32	17 45	A	4
I Præced. super crat.	21 49	13 10	A	4
Sequens supra crat.	24 24	11 17	A	4
Præcedens duarum inferior.	29 52	18 10	A	4
Sequens est in Libram Sig.	1 55	16 2	A	4
I In Cratere.	26 17	14 10	A	5
Altera sequens.	25 5	14 20	A	5

Virgo in Virgine.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
S Præcedens in quadr. capitis, & sequens in triang.	19 7	6 6	B	5
Australior earum.	19 56	4 36	B	5
In vertice trianguli.	18 0	5 9	B	5
Sequentium in quad. capitis in vultu borea.	23 30	8 33	B	5
Earum austrina.	23 41	5 19	B	5
T In extremo alæ sinist.	22 55	0 42	B	5

Catalogus stellarum, quæ in duobus signis Libra, & Scorpione reperiuntur.

Libræ signum proteoso corpore totum occupat Virginis asterismus, ita quod licet in Virginis signo caput teneat, Fimbriæ tamen extremo Scorpionem quoq; occupat. Coruus stellis satis conspicuis australes partes occupat. Boreales verò stellis ferè sunt destitutæ vsquequo ad Bootem perueniãs, cuius aliquæ stellæ in hac figura cernuntur.

Stella Virginis in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
A Spica Virginis.	19 39	1 59	A	1
Proxima Spicæ boreal.	21 7	0 20	A	5
In femore.	19 23	0 9	B	5
B Vendemiatrix.	5 49	16 15	B	3
Paruula sequens Vend.	9 48	16 13	B	6
C Lucida cinguli.	7 18	8 40	B	3
E Secunda de 5. in ala sinis.	1 16	13 36	B	5
Huic austrina sequens.	3 15	11 36	B	5
Sequens adhuc.	4 0	12 7	B	5
F Sub perizomate in clune.	16 46	8 9	B	3
Borealis coxæ dextræ.	20 23	8 29	B	5
In clunæ sequens.	23 1	9 40	B	5
G Coxæ sinistræ borealis.	19 22	3 10	B	5
Sequentium duarum bor.	22 33	1 45	B	5
In genu sinistro.	26 7	2 24	B	5
H Præcedens trium in rectum linea alæ borealis.	11 34	12 40	B	5
Media earum.	16 10	12 34	B	6
Sequens earum.	23 35	13 7	B	5
I Borealior Scirmatis.	29 12	11 2	B	5
Media trium in ipso.	29 32	7 18	B	4
Reliquæ sunt in Scorpione.				
D Præcedens in ala austrina.	0 40	1 25	B	4
Sequens in humero.	5 59	2 50	B	3
Penultima harum.	10 51	2 23	B	5
Vltima.	14 1	1 44	B	4
L Informis sub brachio sinistro.	8 1	3 25	A	5
Media.	12 2	3 23	A	5
Sequens.	15 32	3 14	A	5
M Anteced. trium sub Spica.	18 36	7 52	A	5
Media ad austrum.	20 59	9 16	A	5
Sequens.	21 59	6 16	A	5

Coruus in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
N Quæ ad oculum in quad.	8 30	19 39	A	3
S Præcedens 2. superiorū in eo.	6 35	13 10	A	3
Sequens earum.	9 17	12 7	A	5
In ala sinistra.	9 43	11 18	A	5
N Sequens austr. in quadrilat.	13 11	17 59	A	3
In rostro.	8 0	21 46	A	4
In collo.	9 36	18 14	A	5

Hydra in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
O Sub cauda Corui.	22 46	13 43	A	3
Parua hanc præcedens.	20 46	14 37	A	6
K Additæ duæ, præcedens.	0 5	18 55	A	4
Sequens.	2 35	16 32	A	4

Centaurus in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
P In humero sinistro præc.	28 32	25 40	A	3

Bootes in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
Q Cruris superior.	15 7	28 7	B	3
Media cruris.	13 50	26 31	B	3
Infima cruris.	15 2	25 12	B	4

 Re-

Reliquum asterismi se dilatat in boream.

Asterismus Libræ totus clauditur in Scorpione, imò & fronti Scorpij relinquit locum, & Fimbriæ Virginis, quæ ei ad occasum initia signi occupat, exindè cælum Boreale ferè stellis est vacuum, nisi quod corpus Serpentis Esculapij extrema exornat. Ad partem verò australem, licet relinquat aliquod spatium stellis destitutum; postea tamen multis sideribus coruscat, quæ Lupum, & Centaurum exornant,

Stella Libræ in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '		M,
A Lanx borealis.	15 12	8 33	B	2
Quæ super Lancem boreal,	11 4	8 17	B	4
Supra eandem orientalis.	17 10	8 5	B	4
B Lanx austrina,	10 56	0 25	B	2
Quæ super Lancem australẽ,	10 7	1 58	B	5
Prima à Lance versus ortũ,	14 32	1 18	B	5
Secunda ab eadem ad ortũ,	17 44	2 56	B	6
Tertia ad ortum.	20 15	3 30	B	6
C Infra hanc ad ortum.	23 14	4 3	B	4
Australis.	20 55	4 40	B	4
Infra eandem ad occasum.	20 52	2 20	B	4
Infirmis duarũ infra Lãcem,	23 35	0 2	B	4
Ipsi inferiorum ab alijs ponitur in fronte Scor.	28 28	0 6	B	4
E Præcedens triũ sequentium,	25 41	3 32	B	4
Superior borealis.	28 6	7 39	B	4
Sequens.	28 54	10 57	B	4
Istæ duæ ponuntur à Ricciolo australes, sed malè,				
O Informis ante Chelam Scor,	24 17	4 0	A	4
Australis ipsi sequens.	24 59	6 20	A	4

Virgo in Scorpio,	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
D Infima, & australis fimbriæ.	0 14	2 57	B	4
Australis superior fimbriæ.	1 15	11 47	B	4
In pede australi sinistro.	2 45	0 31	B	4
In pede boreo, seu dextro.	5 53	9 48	B	4

Scorpio in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '		M,
F Borealis in fronte.	28 56	1 7	B	2
Media fron is,	28 20	1 52	A	3
Australis in fronte.	28 45	5 20	A	3
In pede sub australi frontis,	29 4	8 26	A	4
Parua cum Lucida frontis.	29 23	0 16	A	5
Reliqua sunt in Sagittario.				

Serpentarius in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '		M,
H Manus sinistræ boreal.	28 11	17 18	B	3
In eadem australior.	29 24	16 30	B	3
Reliqua patent ad boream, & etiam Sagittarium occupant,				

Serpens Esculapij in Scor,	Lon. G. '	Lat. G. '		M,
Super lucidam colli Serp.	18 15	26 36	B	4
Lucida colli,	17 50	25 30	B	2
Australior trium post Luc.	30 7	24 4	B	3
Cui addidi comites duas australes paruas attiguas.				
In secundo flexu.	31 47	16 25	B	4
Reliqua in boream se extendunt, & in Sagittarium.				

Centaurus in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
I In capite australissima.	2 49	21 49	A	5
Borealissima.	2 21	18 8	A	5
Intermediarum prima.	1 34	20 51	A	5
Sequens nobis.	3 20	20 12	A	5
L In humero dextro.	8 2	22 40	A	3
In scuto præcedens.	11 33	24 35	A	5
Ricciolo tamen.	40 32	22 30		
In summitate scuti.	14 22	18 30	A	4
In scuto ad austrum,	14 52	21 10	A	4
M In armo sinistro.	1 32	27 40	A	
In brachio dextro,	8 52	26 40	A	4
In dextro cubito.	15 12	25 30	A	4
In extrema manu dextra,	18 40	24 0	A	4
Ricciolo.	19 52	24 20		
Reliqua in Austrũ tendunt,				

Hydra in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
P In extremo caudæ Hydræ,	7 22	17 40	A	3

Lupus in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
N In summo pedis posterior,	20 32	25 0	A	3
In armo præcedens.	23 22	21 30	A	4
In armo sequens,	26 32	21 20	A	4
In mediu corpore,	25 22	25 30	A	4
In aluo sub illibus.	22 32	27 30	A	5
Q In rictu præcedens,	28 2	13 40	A	4
Sequens.	29 2	12 10	A	4
In priori pede australi,	19 30	12 10	A	4
Earum borealior,	18 52	10 20	A	4
Residuum ad austrum dilatatur.				

Catalogus stellarum, quæ in duobus signis Sagittarij, & Capricorni cernuntur.

Signa hæc duo multis luminibus illustrantur, præcipuè Sagittarius, qui corpus Scorpionis, & arcum Sagittarij claudit, qui Horizontem propè radunt, Scorpius quidem flexu caudæ, Sagittarius verò extremis pedibus. Ad boream itaque tantũ remanet locus Esculapio, seu Ophiuco, qui Serpentem multis stellis ornatum tenet, & totum signum, quo ad longitudinem sua latitudine, & amplitudine superat, ita quod Serpens caput in Scorpione teneat, caudam ad Capricornum vsque extendat, Inter Scorpionem, & Sagittarium via lactea transit, & apud stellam, quæ est infra Caudam Serpentis diuiditur, & pars occidentalis lambens Serpentem, & crus dextrum per Caudam Scorpij in austrum tendit, altera verò orientalis per cuspidem sagittæ Sagittarij transiens versùs Antarticum defertur.

Scorpius in Sagittario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M,
A Scorpij cor Antares,	5 35	4 26	A	1
Præcedens cordi,	3 32	3 53	A	5
Sequens cor.	7 14	6 20	A	3
Præcedens in inferior.	2 7	6 33	A	5
Sub vola pedis Ophiochi,	4 18	1 48	A	4
Quæ supra cor Scorpij.	5 33	3 0	A	5
Supra præcedentem cor.	3 22	2 48	A	5
Infra eam in corpore.	3 42	6 58	A	4
B In primo spondylo.	9 25	19 58	A	3
In secundo spondylo,	11 5	14 50	A	3
In tertio spondylo.	12 40	18 20	A	3
In quarto spondylo.	20 31	19 9	A	3
C Trium in rectam cum aculeo, & 6. spondylo.	22 51	16 59	A	3
Quæ in septimo spondylo.	21 21	15 29	A	3
Aculeus.	19 50	12 52	A	3
Antecedens aculeum.	19 5	14 3	A	3
Informis sequens aculeum.	23 31	13 39	A	N
D Duarum supra aculeum sequens.	21 52	4 29	A	5
Antecedens.	17 51	6 29	A	5
Istas non obseruaui, sicut nec alias quę in pede dextro Ophiuchi ponuntur à Ricciolo istis vicinas.				

Ophiu-

Ophiuchus in Sagittar.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
E In genu dextro.	13 51	7 17	B	3
H In dextro ancone.	21 0	15 18	B	5
F In genu finiftro.	5 6	11 29	B	3
In manu finiftra ad genu.	1 34	14 30	B	5
At Biccidus.	2 14	13 18		
G In finiftro cubito.	1 30	23 39	B	4
H Borealior præcedens in manu finiftra.	23 10	13 30	B	4
Ricciolo.	25 40	13 46		
Borealior fequens.	26 41	15 19	B	4
Addita fequens borealior.	28 30	17 20	B	5
Hæ omnes funt ferè in rectam lineam cum penultima caudæ, quæ eft in Capricorno ad boream.				
L Informes circa humerum boream.	27 29	26 9	B	5
Media ipfarum.	26 5	26 22	B	5
Auftralis trium.	26 20	24 49	B	5
K In humero dextro.	21 12	28 0	B	4
Sequens in dextro hum.	22 32	26 10	B	4
Addita antecedens.	17 30	27 10	B	4
Q Inter pedes.	7 16	4 37	B	6
In crure anteriori.	4 14	5 41	B	4
Media earum.	3 34	3 10	B	4
Earum auftraliffima.	3 12	1 37	B	4
In calcaneo pedis.	5 31	0 25	B	4
P Præcedens in dextro pede.	15 28	2 15	B	3
Sequens dicti pedis.	16 40	2 45	B	5
Antecedens omnes in ped.	14 50	1 15	B	5
Sequentes, quæ hic ponuntur à Ricciolo eas nullo modo obferuare potui.				
His quatuor borealis.	15 0	2 55	B	5
In crure dextro alijs lat. G. 7. 9.	18 17	5 40	B	5
Quæ hanc fequitur.	23 10	4 28	B	5

Sagittarius in Sagittar.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
R In cufpide fagittæ.	26 56	6 54	A	4
In parte borea. arcus.	29 7	2 28	A	4
In priori dextra fuffragina.	29 16	13 20	A	4

Stella Serpentis Ophiuchi in Sagitt.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
N Ante penultima caudæ.	25 55	19 56	B	5
F In fpira apex is ofcellis.	16 21	10 24	B	4
H Sequens.	21 30	10 22	B	4

Sagittarij fignum multis, & infignibus ftellis corufcat, fequiturq; Scorpionem, & latè fe extendit in auftrum, totufq; concluditur in Capricorno, excepto arcu, cuius aliquæ ftellæ in Sagittario effulgent, at vidimus fuper Sagittarij afterifmum nigricante per aliquod fpatium Cælo ftellæ Antinoi fcintillant propè viam lacteam ei occidentalem, & aliquæ eorum, quæ ad caudam Serpentis Ophiucho fpectant.

Sagittarius in Capricor.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
A In humero finiftro.				
Prima Trapezij.	8 17	2 40	A	3
Ricciolo lat. Gr. 3. 30. at Ptolemæo 3.				
Antecedens hanc in Iaculo 2. Trapezij.	5 6	3 49	A	4
In armo tertia Trap.	10 56	4 40	A	4
Sub axilla quarta Trapezij.	9 26	6 40	A	4
Addita fecundæ fequens.	7 50	4 45	A	6
B Lucida capitis.	9 22	1 45	B	3
In oculo nebulofa duplex.	7 46	0 25	B	N
Duas alias non obferuaui, quas ponit Ricciolius.				

Sed iftas, antecedētē Lucidę.	8 40	1 20	B	5
Hanc quoq; antecedens.	7 30	1 30	B	5
C In boreo contactu med.	15 20	4 17	B	4
Sequens borealior.	15 37	6 10	B	5
Hac orientalior.	20 34	5 8	B	5
Obfcura in contactu infr.	20 50	1 25	B	5
Hæ cum addita vt infra formant velut quadrilat.				
Orientalior omnibus.	24 28	5 52	B	6
Addita borealis quadril.	19 30	7 20	B	5
D In fcapulis alijs occid.	12 36	1 40	A	5
Alijs Lat. Gr. 2. 50', Ptolemæo autem 1. 50'.				
In humero dextro.	15 0	2 10	A	5
Addita fequens.	16 40	2 40	A	5
E In eductione caudæ.	20 26	5 10	A	5
Sequens in terebillo.	21 26	5 10	A	5
Auftrina iftis.	21 11	6 10	A	5
Auftralior in omnibus.	22 10	6 50	A	5
F In fuffragine finiftra.	10 16	23 20	A	2
In genu eiufdem cruris.	9 56	18 20	A	2
G In manubrio finiftro manus.	0 17	6 50	A	3
In parte borea arcus.	2 13	2 59	A	4
H In crure finiftro ex Ptolem.	19 56	13 50	A	3
Ricciolus ponit eam in Scor.				
In pofterio dextro genu.	19 16	20 30	A	3
F Quæ borea in genu.	9 30	17 30	A	4
Magis borea.	9 2	15 30	A	4
Hæ ponuntur in corona ab aliquibus.				

Corona auftralis in Capr.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
L Ad ambitum auftrinum foris præcedens.	1 42	21 50	A	4
Huic fuccedens.	4 12	21 20	A	5
Huic fuccedens.	5 42	23 20	A	5
Huic fubfequens.	7 22	20 20	A	4
Poft hanc ante genu Sagitt., alijs Longit. Gr. 8. 42'.	7 42	18 50	A	5
Borealior prædictis.	7 50	16 20	A	4
In ambitu boreo fequens.	7 12	15 10	A	6
Præcedens.	4 22	14 50	A	5
Quæ hanc antecedit.	2 12	16 10	A	5
Reliqua ad auftrum.	1 42	18 50	A	5
Corona hæc vix videtur obfeffa à vaporibus Horizontis auftrini, cum vix fuper Horizontem appareat Meffanæ, qua eam obferuaui.				

Serpens Ophiucho in Cap.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
M Infra caudam.	4 21	15 48	B	4
Addita media.	3 15	16 10	B	5
Sequens manum Ophiuchi.	1 6	15 59	B	5
N Supra caudam.	1 10	26 37	B	6
Inferior.	3 0	23 27	B	6
Imma trium ad caudam.	3 21	20 28	B	6
Media.	5 27	22 41	B	6
Sequens poftremam.	8 21	24 51	B	6
Sequens poftremam.	11 43	25 1	B	6

Antinous in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
P In latere dextro.	21 40	20 14	B	3
In genu.	20 40	14 27	B	4
In dextro brachio.	19 24	24 55	B	3
In pectore.	26 13	21 37	B	3
Q In pede dextro.	14 9	17 40	B	3
Præcedens hanc.	11 52	16 56	B	3
Altera eft in Aquario complens afterifmum.				
Informes additæ ant.	9 22	13 40	B	5
Sequens.	13 15	12 29	B	5
Rursùs fequens.	15 10	14 32	B	5
Sequens vltima omnium.	17 10	11 14	B	5

Aquila in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
R In collo.	28 16	26 48	B	4
Inferior, & sequens in ala.	23 37	26 34	B	5
Reliquæ sunt ad boream.				

Capricornus in Capricor.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
A Cornu præcedens bor.	29 44	7 3	B	3
Cornu sequens austr.	29 53	4 42	B	3
Australis trium in fronte.	29 57	6 54	B	5
Nebula super cornu præc.	28 54	7 37	B	N
Nebulosa in pectore præc.	28 39	0 35	B	N
Reliqua sunt in Aquario.				

Catalogus stellarum, quæ in signis Aquarij, & Piscium effulgent.

Aquarij signum stellas Capricorni minutiores ex sui magna parte concludit, ideoq; triste cælum hic magis, quã in toto Zodiaco apparet, maximè cum versùs boream spatium latè patens sine stellis reperiatur, & illæ, quæ Eculeum formant remotè satis, & minùs insignes conspiciantur. Partes Australes tenet Piscis notius multis stellis coruscus, sed qui obsessus à vaporibus Horizontis australis, aut nullatenùs, aut vix cernatur, sicut neq; Gruis distingui queunt. Extrema huius signi Aquarius occupat, qui & brachium super Capricornum extendit ad boream stellis mediocribus, sed paucis exornatum.

Capricornus in Aquar.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
B Nebulosa occidentalis in trianguli fronte.	0 23	0 49	B	N
Nebulosa orientalis.	1 7	0 29	B	N
Suprema trianguli.	1 3	1 21	B	6
In ceruice duarum bor.	4 15	3 26	B	6
Ibidem australis.	3 32	0 26	B	6
C Præcedens in genu dex.	3 23	6 58	A	6
Sequens in genu finist.	3 52	9 1	A	6
In armo.	7 39	8 7	A	6
K Infima in ventre.	12 50	6 55	A	6
Attigua sequens.	13 26	6 28	A	6
E Trium in ventre orient.	10 49	4 34	A	6
Præcedens huic.	8 57	4 46	A	6
Borealis istis.	8 44	3 0	A	5
Duarum in dorso præced.	9 47	0 28	A	5
Sequens.	13 33	1 15	A	5
D Caudæ præcedens lucida.	17 40	2 24	A	3
Caudæ sequens lucida.	19 26	2 27	A	3
Antecedens duarũ ad ilia.	15 51	4 47	A	5
Sequens duarum ad ilia.	17 32	4 38	A	5
Attigua sequenti lucidæ.	19 26	2 27	A	5
Præcedens borealis parua.	14 55	0 10	A	6
Due remotiores ad ortũ in superiori bifido caudæ.	21 53	0 13	A	5
Huic præcedens.	21 42	0 9	A	6
G Borea in extremo caudæ.	21 20	4 18	B	6

Aquarius in Aquario.	Lon.	Lat.		M.
N In capite.	23 49	15 23	B	6
F Humeri dextri lucida.	28 31	10 42	B	3
Humeri dextri australis.	27 58	9 15	B	5
G Humeri sinistri lucida.	19 13	8 42	B	3
Manus sinistræ inferior super dorsum Capricorni.	12 13	4 50	B	5
In dorso super axilla.	20 0	6 0	B	5
H Media in manu sinistra.	8 51	8 19	B	5
Anteced. lucidior manus.	7 34	8 10	B	4
I Præced. in coxa dextra.	29 7	2 46	B	5
Sequens in eadem.	29 53	2 39	B	4
L Quæ ad clunes.	24 35	1 39	A	4
In dextro clune.	25 2	4 9	A	6
In sinistro genu.	28 18	10 48	A	5
M In effusione Fomahant.	29 36	20 59	A	1

Aquila in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
P Quæ in capite.	1 51	27 7	B	6

Antinous in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
D In manu sinistra.	0 44	18 47	B	3

Eculeus in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
Q Præcedens capitis.	18 45	20 11	B	4
Sequens capitis.	21 17	21 5	B	4
Præcedens oris.	19 17	25 15	B	4
Sequens oris.	20 27	24 53	B	4

Pegasus in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
R Pegasios.	27 45	28 6	B	3
Infra os super pedem.	26 38	23 15	B	4

Notius Piscis in Aquar.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
M Sequens in ambitu cap.	27 52	22 45	A	4
Media.	26 42	22 10	A	4
Antecedens.	23 12	20 35	A	4
In pinna australi.	17 42	19 50	A	4
Propè caudam præcedens.	13 32	18 25	A	4
S Informis præcedens Piscẽ. Hæ omnes quasi rectam lineam efformant, vt obseruaui.	6 22	17 20	A	4
T Ad branchiam.	26 52	16 30	A	4
In aluo duarum sequens.	23 42	15 30	A	4
Ibidem præcedens.	21 22	15 10	A	4
In pinna borea.	17 42	15 15	A	4
Media.	14 22	16 45	A	4
Ad extremum caudæ.	12 42	17 10	A	4
X Informis anteced. omnes.	0 32	12 40	A	3
Sequens media.	3 42	22 30	A	3
Sequens adhuc.	6 32	21 30	A	3
Attigua mediæ.	4 32	21 10	A	6
S Informis dictæ Piscem præcedenti informi austr.	6 22	20 20	A	3

Grus in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
V Lucida capitis.	13 16	22 50	A	2
In medio collo.	13 17	24 56	A	4

Restant totius Zodiaci vltimi Pisces, signum paucis stellis illustre; nisi fortè respicias ad stellas Pegasi illi boreales, vel ad Caudam Cætæ, quæ illum stipat ad austrum, occupatur autem signum Piscium in initio à sideribus Aquarij; in fine verò à Pisce australi, alter verò Piscis in Ariete splendet nexus cum isto, vt fingunt, victa linea caudas eorum colligante.

Aquarius in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
β Prima in effusione aquæ.	5 14	4 8	B	4
Succedens australis.	7 20	0 19	A	4
Sequens in primo flexu.	10 12	0 29	A	5
Tertia sequens.	13 0	0 59	A	5
In cubito dextro.	2 32	8 17	B	3
In dextra manu.	4 27	10 51	B	4
Sequens cubiti.	4 45	8 52	B	4
Sequens earum australis.	6 15	7 30	A	4
Y In femore dextro.	0 45	1 9	A	5
Scheat in tibia dextra.	4 44	8 10	A	3
Borea tibiæ ad genu.	4 27	5 36	A	5
In coxa sinistra præced.	0 22	5 19	A	6
In sinistro genu austr.	0 52	9 57	A	6
G In secundo flexu.	12 13	2 48	A	5
Præcedens boreal. vicina.	12 5	3 58	A	5
Sequens vicina austr.	12 33	4 10	A	5

Post

Post hanc australis.	12 37	4 55	A	5
P Coniugatarum præcedens.	15 29	10 58	A	4
Sequens.	16 0	11 32	A	4
In flexu tertio bor.	14 25	14 58	A	4
Media vicina.	15 8	15 16	A	4
Tertia australis.	16 6	16 32	A	4
In quarto flexu trium bor.	9 17	15 10	A	4
Medis vicina.	9 45	16 32	A	4
Tertia australis.	11 12	17 30	A	4
In vltimo flexu boreal.	5 47	14 55	A	4
Media trium vicinar.	4 54	15 59	A	4
Vltima australis.	4 9	16 58	A	4
Additæ tres præcedentes aquæ flexum prima.	18 39	15 35	A	4
Media ipsarum.	19 35	16 20	A	4
Australis earum.	20 32	17 19	A	4
Harum australior.	21 55	18 20	A	4
Sequens post effusionem aquæ.	23 30	14 33	A	4
Duo albores borealis.	24 30	3 35	A	
Australis.	24 43	5 40	A	

Pegasus in Piscibus.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '		M
R Prima alæ Marchab.	19 19	19 4	B	2
V Caput Pegasi.	2 38	16 25	B	3
Hanc stipantes austr.	2 20	16 10	B	6
Sequens ipsi.	2 50	16 0	B	6
Inter caput, & Marchab.	11 50	17 40	B	3
Præcedens in collo.	11 48	18 28	B	5
Inter has, & Piscē in iuba.	14 23	16 29	B	5
In iuba borea.	14 37	15 42	B	5
X In origine alæ.	26 56	25 34	B	5
Sequens ibidem.	28 29	24 49	B	5
Additę paruum triangulū.	18 15	13 40	B	6
Tetragonus paruus 4. stell.	23 10	13 0	B	6
Inter Marchab, & Algenib.	24 10	17 5	B	5
Sequens dictæ attigua.	24 49	17 40	B	5
Australis ad claram colli.	8 0	13 30	B	4

Pisces in Piscibus.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '		M
E Piscis australis occiput.	17 13	7 17	B	4
D In ore eiusdem.	14 24	9 4	B	5
Borealis in occipite.	18 53	8 55	B	6
Pręcedens duarū in dorso.	21 4	9 3	B	5
Sequens in dorso.	23 19	7 14	B	6
Præcedens in aluo.	18 43	4 27	B	5
Sequens in aluo.	22 22	3 25	B	5
A In cauda.	28 24	5 24	B	5
Super hanc sequens.	29 49	7 17	B	6

Cete in Piscibus.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '		M
Z Cauda borealis.	26 48	9 58	A	2
Z Cauda australis.	28 19	20 43	A	2

EXPENSIO IV.

DE FIXIS BOREALIBVS,

STellas, quæ ad boream succedunt ijs, quas stipantes Eclipticam, Zodiacumq; exornantes vsque ad Gr. 22. 30' descripsimus, in duas classes distinguimus, alias quidem appellamus Polares, quæ Polum ambiunt vsque ad 22. Gr. 30' distantiæ à Polo; Reliquas autem, quæ inter hos terminos intercipiuntur per Gr. 45. patentes boreales dicimus. Describimus igitur hic stellas boreales, nimirum eas, quæ in Latitudinem ab Ecliptica secedunt Gr. 23. 30', vsque ad Gr. 67. 30' Latitudinis, & singulis figuris illos Asterismos exibemus, qui in duobus signis sunt incipientes ab Ariete. Superaddimusq; Gr. 5. in Longitudinem, vt connexio, atque consensus cum asterismis sequentibus dignosci queat.

Catalogus stellarum borealium, quas duo signa concludunt Arietis, & Tauri.

Stellæ, quæ intrà circulos latitudinis terminantes signo Arietis concluduntur, & ideo in eo signo esse dicuntur multæ sunt, & satis conspicuæ, & primò Andromeda propior Zodiaco pro sui ferè dimidio eum occupat, sicut & Cepheus, Cassiopea quoque aliquibus Cathedræ stellis minutioribus inter Cepheum, & Andromedam eum conserit.

Andromeda in Ariete.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '	M
B Caput Andromedæ, & Vmbelicus Pegasi.	10 9	25 41	2
E In cingulo australior.	26 11	25 58	2
Media in cingulo.	29 27	30 34	4
Borea in cingulo.	24 57	32 30	4
F Infra scapulam dextram.	18 28	27 6	4
Clarior in sinistra scapula.	18 41	24 20	3
Inferior sinistri humeri.	16 47	23 3	4
H Trium in brachio dextro.	16 20	31 33	5
Earum borealis.	17 7	33 20	4
Earum media.	17 29	32 14	5
L Australior manus.	11 50	40 56	4
Borealior ibidem.	13 8	41 44	4
Obscura ibidem.	15 45	42 8	5
Informis præcedens tres dextræ manus.	4 22	44 0	5
O Extremus anulus catenæ.	0 30	49 29	4

Cepheus in Ariete.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '	M
M Lucida humeri.	8 36	68 56	3
Z Informis super thiaram.	5 53	64 32	5
In thiara ad boream.	9 52	61 4	4
Australis.	9 19	60 0	4
Quæ versus ortum.	13 53	58 30	4
M In flexu brachij.	0 43	71 50	4
Quæ inter humeros.	20 9	65 43	5
P In sinistro humero.	29 17	62 37	5
Addita propè thiaram.	9 50	58 10	5
Comites illi, quæ est inter humeros prima.	17 58	64 40	5
Sequens.	23 10	66 30	5
Sunt autem in quoddam albore, quæ mediam exornat.			

Cassiopeia in Ariete.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '	M
O Cathedræ extrema.	26 56	51 9	6
In extremitate sellæ.	26 54	52 40	6
Media scabelli.	23 45	54 28	6
R Præcedens in virga.	19 29	41 27	6
Penultima virgæ.	28 18	39 19	6
Vltima eiusdem.	28 16	38 10	6

Signum Tauri stellas boreales amplectitur admodum conspicuas, nempe aliquas Persei, qui & extenditur ad Geminorum signum, & multas etiam stellas propè Zodiacum possidet; vnde in præcedentibus figuris non paucas posuimus; Totam ferè Cassiopeam continet, Via lactea bipartitur, & aliquas etiam Cæphei, & Andromedæ sidera enumerat.

Andromeda in Tauro.	*Lon.* G. '	*Lat.* G. '	M
A Lucida in pede aust.	10 1	27 47	2
B Extrema pedis sinistri.	10 28	36 50	5
Lucidior in eodem pede finist.	8 14	35 22	4
In scirmate præcedens.	5 22	34 40	5
Ibidem austrina.	6 52	32 50	5
C Suprema in sura.	6 28	28 50	5
Inferior ibidem.	4 45	27 55	5
Ad dextrum genu.	3 18	26 30	5

Cassio-

Aquila in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
R In collo.	28 16	26 48	B	4
Inferior, & sequens in ala.	23 37	26 34	B	5
Reliquæ sunt ad boream.				

Capricornus in Capricor.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
A Cornu præcedens bor.	29 44	7 3	B	3
Cornu sequens austr.	29 53	4 42	B	3
Australis trium in fronte.	29 57	6 54	B	5
Nebula super cornu præc.	28 54	7 37	B	N
Nebulosa in pectore præc.	28 39	0 25	B	N
Reliqua sunt in Aquario.				

Catalogus stellarum, quæ in signis Aquarij, & Piscium effulgent.

Aquarij signum stellas Capricorni minutiores ex sui magna parte concludit, ideoq; triste cælum hic magis, quã in toto Zodiaco apparet, maximè cum versùs boream spatium latè patens sine stellis reperiatur, & illæ, quæ Eculeum formant remotè satis, & minùs insignes conspiciantur. Partes Australes tenet Piscis notius multis stellis coruscus, sed qui obsessus à vaporibus Horizontis australis, aut nullatenùs, aut vix cernatur, sicut neq; Gruis distingui queunt. Extrema huius signi Aquarius occupat, qui & brachium super Capricornum extendit ad boream stellis mediocribus, sed paucis exornatum.

Capricornus in Aquar.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
B Nebulosa occidentalis in trianguli fronte.	0 23	0 49	B	N
Nebulosa orientalis.	1 7	0 29	B	N
Suprema trianguli.	1 3	1 21	B	6
In ceruice duarum bor.	4 15	3 26	B	6
Ibidem australis.	3 32	0 26	B	6
C Præcedens in genu dex.	3 23	6 58	A	6
Sequens in genu finist.	3 52	9 1	A	6
In armo.	7 39	8 7	A	6
K Infima in ventre.	12 50	4 55	A	6
Attigua sequens.	13 26	6 28	A	6
E Trium in ventre orient.	10 49	4 34	A	6
Præcedens huic.	8 57	4 46	A	6
Borealis istis.	8 44	3 0	A	5
Duarum in dorso præced.	9 47	0 28	A	5
Sequens.	13 33	1 15	A	5
D Caudæ præcedens lucida.	17 40	2 24	A	3
Caudæ sequens lucida.	19 26	2 27	A	3
Antecedens duarũ ad ilia.	15 51	4 47	A	5
Sequens duarum ad ilia.	17 32	4 38	A	5
Attigua sequenti lucidæ.	19 26	2 27	A	5
Præcedens borealis parua.	14 55	0 10	A	6
Duę remotiores ad ortũ in superiori bifido caudæ.	21 53	0 13	A	5
Huic præcedens.	21 42	0 9	A	6
G Borea in extremo caudæ.	21 20	4 18	B	6

Aquarius in Aquario.	Lon.	Lat.		M.
N In capite.	23 49	15 23	B	6
F Humeri dextri lucida.	28 31	10 42	B	3
Humeri dextri australis.	27 58	9 11	B	5
G Humeri sinistri lucida.	19 13	8 42	B	3
Manus sinistræ inferior, super dorsum Capricorni.	12 13	4 50	B	5
In dorso super axilla.	20 0	6 0	B	5
H Media in manu sinistra.	8 51	8 19	B	5
Anteced. lucidior manus.	7 34	8 10	B	4
I Præced. in cotyla dextra.	29 7	2 46	B	5
Sequens in eadem.	29 53	2 29	B	4
L Quæ ad clunes.	24 35	1 39	A	4
In dextro clune.	25 2	4 9	A	6
In sinistro genu.	28 18	10 48	A	5
M In effusione Fomahant.	29 36	20 59	A	1

Aquila in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
P Quæ in capite.	1 51	27 7	B	6

Antinous in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
D In manu sinistra.	0 44	18 47	B	3

Eculeus in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
Q Præcedens capitis.	18 45	20 11	B	4
Sequens capitis.	21 17	21 5	B	4
Præcedens oris.	19 17	25 15	B	4
Sequens oris.	20 17	24 51	B	4

Pegasus in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
R Pegasios.	27 45	22 6	B	3
Infra os super pedem.	26 38	23 15	B	4

Notius Piscis in Aquar.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
M Sequens in ambitu cap.	27 52	22 45	A	4
Media.	26 42	22 10	A	4
Antecedens.	23 12	20 35	A	4
In pinna australi.	17 42	19 50	A	4
Propè caudam præcedens.	13 32	18 25	A	4
S Informis præcedens Piscẽ.	6 22	17 20	A	4
Hæ omnes quasi rectam lineam efformant, vt obseruaui.				
T Ad branchiam.	26 52	16 30	A	4
In aluo duarum sequens.	23 42	15 30	A	4
Ibidem præcedens.	21 22	15 10	A	4
In pinna borea.	17 42	15 15	A	4
Media.	14 22	16 45	A	4
Ad extremum caudæ.	12 42	17 10	A	4
X Informis anteced. omnes.	0 32	12 40	A	3
Sequens media.	3 42	22 30	A	3
Sequens adhuc.	6 32	21 30	A	3
Attigua mediæ.	4 32	21 10	A	6
S Informis dictæ Piscem præcedenti informi austr.	6 22	20 20	A	3

Grus in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '		M.
V Lucida capitis.	13 16	22 50	A	2
In medio collo.	13 17	14 56	A	4

Restant totius Zodiaci vltimi Pisces, signum paucis stellis illustre; nisi fortè respicias ad stellas Pegasi illi boreales; vel ad Caudam Cætæ, quæ illum stipat ad austrum, occupatur autem signum Piscium in initio à sideribus Aquarij; in fine verò à Pisce australi, alter verò Piscis in Ariete splendet nexus cum isto, vt fingunt, vitta linea caudas eorum colligante.

Aquarius in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
β Prima in effusione aquæ.	5 14	4 8	B	4
Succedens australis.	7 20	0 19	A	4
Sequens in primo flexu.	10 52	0 29	A	5
Tertia sequens.	13 0	0 59	A	5
In cubito dextro.	2 32	8 17	B	3
In dextra manu.	4 27	10 51	B	4
Sequens cubiti.	4 45	8 32	B	4
Sequens earum australis.	6 15	7 30	A	4
Y In femore dextro.	0 45	1 9	A	3
Scheat in tibia dextra.	4 44	8 10	A	3
Borea tibiæ ad genu.	4 27	5 36	A	5
In coxa sinistra præced.	0 22	5 19	A	6
In sinistro genu austr.	0 52	9 57	A	6
G In secundo flexu.	12 53	2 48	A	5
Præcedens boreal. vicina.	52 5	3 58	A	5
Sequens vicina austr.	52 13	4 10	A	5

Post

Post hanc australis.	12 37	4 55	A	5
P Coniugatarum præcedens.	15 29	10 58	A	4
Sequens.	16 0	11 32	A	4
In flexu tertio bor.	14 25	14 58	A	4
Media vicina.	15 8	15 16	A	4
Tertia australis.	16 6	16 32	A	4
In quarto flexu trium bor.	9 17	15 10	A	4
Media vicina.	9 45	16 82	A	4
Tertia australis.	11 12	17 30	A	4
In vltimo flexu boreal.	5 47	14 55	A	4
Media trium vicinar.	4 54	15 59	A	4
Vltima australis.	4 9	16 58	A	4
Additæ tres præcedentes aquæ flexum prima.	18 39	15 35	A	4
Media ipsarum.	19 35	16 20	A	4
Australis earum.	20 32	17 19	A	4
Harum australior.	21 55	18 20	A	6
Sequens post effusionem aquæ.	23 10	14 33	A	4
Duo albores borealis.	24 30	3 35	A	
Australis.	24 43	5 40	A	

Pegasus in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
R Prima alæ Marchab.	19 19	19 4	B	2
V Caput Pegasi.	2 38	16 25	B	3
Hanc stipantes austr.	2 20	16 10	B	6
Sequens ipsi.	2 50	16 0	B	6
Inter caput, & Marchab.	11 50	17 40	B	5
Præcedens in collo.	11 48	18 28	B	5
Inter has, & Piscẽ in iuba.	14 23	16 29	B	5
In iuba borea.	14 37	15 42	B	5
X In origine alæ.	26 56	25 34	B	5
Sequens ibidem.	28 29	24 49	B	5
Additę paruum triangulũ.	18 15	13 40	B	6
Tetragonus paruus 4 stell.	23 10	13 0	B	6
Inter Marchab, & Algerib.	24 10	17 5	B	5
Sequens dictæ attigua.	24 49	17 40	B	5
Australis ad claram collį.	8 0	13 30	B	4

Pisces in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
E Piscis australis occiput.	17 13	7 17	B	4
D In ore eiusdem.	14 24	9 4	B	3
Borealis in occipite.	16 53	8 55	B	6
Pręcedens duarũ in dorso.	21 4	9 3	B	5
Sequens in dorso.	23 19	7 14	B	6
Præcedens in aluo.	18 43	4 27	B	5
Sequens in aluo.	22 22	3 25	B	5
A In cauda.	28 24	5 24	B	3
Super hanc sequens.	29 48	7 17	B	6

Cete in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '		M
Z Cauda borealis.	26 48	9 58	A	2
Z Cauda australis.	28 19	20 43	A	2

EXPENSIO IV.

DE FIXIS BOREALIBVS.

STellas, quæ ad boream succedunt ijs, quas stipantes Eclipticam, Zodiacumq; exornantes vsque ad Gr. 22. 30' descripsimus, in duas classes distinguimus, alias quidem appellamus Polares, quæ Polum ambiunt vsque ad 22. Gr. 30' distantiæ à Polo; Reliquas autem, quæ inter hos terminos intercipiuntur per Gr. 45. patentes boreales dicimus. Describimus igitur hic stellas boreales, nimirum eas, quæ in Latitudinem ab Ecliptica secedunt Gr. 22. 30', vsque ad Gr. 67. 30' Latitudinis, & singulis figuris illos Asterismos exibemus, qui in duobus signis sunt incipientes ab Ariete. Superadditisq; Gr. 5. in Longitudinem, vt connexio, atque consensus cum asterismis sequentibus dignosci queat.

Catalogus stellarum borealium, quas duo signa concludunt Arietis, & Tauri.

Stellæ, quæ intra circulos latitudinis terminantes signo Arietis concluduntur, & ideo in eo signo esse dicuntur multæ sunt, & satis conspicuæ, & primò Andromeda propior Zodiaco pro sui ferè dimidio eum occupat, sicut & Cepheus, Cassiopea quoque aliquibus Cathedræ stellis minutioribus inter Cepheum, & Andromedam eum confert.

Andromeda in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B Caput Andromedæ, & Vmbelicus Pegasi.	10 9	25 41	2
E In cingulo australior.	26 11	25 58	2
Media in cingulo.	29 27	30 34	4
Borea in cingulo.	24 57	32 30	4
F Infra scapulam dextram.	18 28	27 6	4
Clarior in sinistra scapula.	18 41	24 20	3
Inferior sinistri humeri.	16 47	23 3	4
H Trium in brachio dextro.	16 20	31 33	5
Earum borealis.	17 7	33 20	4
Earum media.	17 29	32 14	5
L Australior manus.	11 50	40 56	4
Borealior ibidem.	13 8	41 44	4
Obscura ibidem.	15 45	42 8	5
Informis præcedens tres dextræ manus.	4 22	44 0	5
O Extremus anulus catenæ.	0 30	49 29	4

Cepheus in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
M Lucida humeri.	8 36	68 56	3
Z Informis super thiaram.	5 53	64 32	5
In thiara ad boream.	9 52	61 4	4
Australis.	9 19	60 0	4
Quæ versus ortum.	13 53	58 30	4
M In flexu brachij.	0 43	71 50	4
Quæ inter humeros.	20 9	65 43	5
P In sinistro humero.	29 17	62 37	3
Addita propè thiaram.	9 50	58 10	5
Comites illi, quæ est inter humeros prima.	17 58	64 40	5
Sequens.	23 10	66 30	5
Sunt autem in quoddam albore, quæ mediam exornat.			

Cassiopeia in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
O Cathedræ extrema.	26 56	51 9	6
In extremitate sellæ.	26 54	52 40	6
Media scabelli.	23 45	54 28	6
R Præcedens in virga.	19 29	41 27	6
Penultima virgæ.	28 18	39 17	6
Vltima eiusdem.	28 16	38 10	6

Signum Tauri stellas boreales amplectitur admodum conspicuas, nempe aliquas Persei, qui & extenditur ad Geminorum signum, & multas etiam stellas propè Zodiacum possidet; vnde in præcedentibus figuris non paucas posuimus; Totam ferè Cassiopeam continet, Via lactea bipartitur, & aliquas etiam Cæphei, & Andromedæ sidera enumerat.

Andromeda in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Lucida in pede aust.	10 1	27 47	2
B Extrema pedis sinistri.	10 28	38 50	5
Lucidior in eodem pede finist.	8 14	35 22	4
In scitmate præcedens.	5 22	34 40	5
Ibidem austrina.	6 52	32 50	5
C Suprema in sura.	6 28	28 50	5
Inferior ibidem.	4 45	27 55	5
Ad dextrum genu.	2 18	26 30	5

Cassio-

Cassiopeia in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
D Lucida Cathedræ.	0 55	51 17	3
In ductione sedi.	8 28	51 16	4
E Lucida pectoris Schedir.	3 59	46 36	3
Quæ in capite præcedens.	0 57	44 42	4
In cingulo sequens ipsi Schedir.	6 0	47 6	4
Vmbelici gyrus.	8 14	47 33	6
G In genu.	13 42	46 23	3
Quæ genu præcedit.	11 22	45 6	6
Quæ sequitur genu.	14 19	44 59	6
F In brachio sinistro.	7 36	43 8	4
In cubito sinistro.	6 38	43 29	5
H In crure 1. alijs Latit. est 47 50.	20 30	42 30	3
Extrema pedis.	23 5	44 50	4
Alijs long. 28. 1. latit. est 49. 56. Sed obstat ipsa configuratio.			
Q Scabilli extrema.	23 43	56 14	6
Media scabilli.	23 45	54 28	6
Has præcedens.	20 50	52 49	6
Sequens borealis in virga.	0 54	41 16	6
G Addita sequens Vmbelicum.	8 20	47 40	5
Borealis ipsi.	8 40	47 50	4

Stellæ Persei in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
L Lucidum latus Persei.	27 39	30 5	2
Quæ in dorso.	25 1	30 37	4
In cubito dextro.	24 37	37 29	4
In humero dextro.	25 54	34 30	3
In vertice capitis.	23 18	34 26	4
N Caput Medusæ.	22 6	22 22	3
Quæ sub capite Medusæ.	21 59	20 54	5
Hanc præcedens.	20 46	20 33	4
Præcedens ad boream in capit.	19 48	21 35	4
Quæ in cubito sinistro.	23 34	26 4	4
Informis præc. caput Medusæ.	17 42	20 55	4
Additæ duæ præcedens 1.	28 0	29 51	5
Altera additarum.	27 20	31 10	5
In sinistro femore.	29 39	22 6	4
Addita antecedens.	25 30	23 0	5

Stellæ Caphei in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Cingulum Cæphei.	1 37	71 8	3
In pede sinistro.	25 46	64 29	3

Catalogus duorum signorum boreales stellas continentium Geminorum, & Cancri.

Signum Geminorum licet propè Zodiacum, & circà ipsum multas insignes, & fulgidas stellas sibi vendicet, propè tamen Polum Articum stellis ferè destituitur, paucasq; digerit, & eas minimas, & nisi Perseus aliquas daret omnimodam pauperiem pateretur. Vnica tamen admodum illustri gloriarunt, nempe stella Polari, quæ alijs minoribus stipata propè Polum Mundi voluitur. Capella etiam Erictonij sidus primæ magnitudinis in hoc signo fulget, licet omnes aliæ Erictonij ad Zodiacum magis accedant, cæteræ omnes minoris notæ, & multæ ob exilitatem ab antiquis posthabitæ.

Stellæ Vrsæ minoris in Gem.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Extrema Caudæ, & Polaris.	24 26	65 59	2
Penultima Caudæ.	27 6	69 46	4
S Prima informium circa Polar.	23 8	57 56	6
A Secunda.	23 25	70 39	6
Tertia.	26 1	67 0	6
Quarta.	16 37	68 1	6
Quinta.	8 52	67 40	6
Sexta.	11 27	67 18	6
Vicinissima Polo.	28 0	63 52	6
D Prima informium in recta linea cum polari inter Aurigam, & Perseum.	18 41	35 49	6
Secunda.	18 58	45 33	6
Tertia addita his australis.	16 32	33 0	6
Quarta magis australis.	18 0	30 15	6
Quinta antec.	14 45	39 55	6
T Additæ super Perseum.	7 27	31 32	5
Antecedens.	13 12	31 35	5

Stellæ Cassiopeia in Gemin.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B Trium infrà scapulam præced.	3 8	53 17	6
Sequens borealis.	7 34	53 33	6
Earum australis.	1 33	52 5	6
Supra hanc versùs Polum.	8 7	59 9	6

Perseus in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
M Ad flexum lateris.	0 53	27 14	3
In poplite dextro.	7 41	28 23	5
Quæ præcedit genu.	5 9	28 51	4
Prope flexum genu.	5 33	26 11	5
Media in genu dext.	6 42	26 39	4
Infrà genu dextrum.	7 29	24 35	6
Addita.	6 18	27 30	5
Alia antecedens.	4 10	29 5	

Erictonius in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Capella.	17 40	22 51	1
C Humerus sinister.	27 12	21 25	2

Informes addita in Gemin.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
X Informes inter Perseum, & Polarem bor.	4 55	39 40	5
Australis.	5 10	38 39	5
R Inter humerum sinistrum Erictonij, & Polarem Austr.	27 56	36 5	5
Sequens.	28 50	35 55	5
R Borealis magis.	26 10	40 30	
Borealior prædicta.	29 0	40 53	
Etiam borealior.	27 37	40 55	
Adhuc magis ad boream.	27 40	41 30	
I Rhombus Australis.	18 7	42 55	
Borealior.	10 13	47 5	
Magis borealis.	27 29	47 10	
Borealissima.	19 39	49 3	

Cancri asterismus sicut in Zodiaco stellis non admodum illustribus insignitur, sic nec signum extra Zodiacum sidera insignia, quibus exornetur, nequaquam possidet. Stellæ itaque, quæ in hac boreali parte Cæli collucent, sunt paruæ, & paucæ, pertinentq; ad Vrsam maiorem, quæ hic caput extendit, & anteriores pedes.

Stellæ Vrsæ maioris in Cancro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Quæ in rostro.	19 2	40 2	4
Sub oculo dextro.	18 36	43 55	4
Contigua huic.	22 34	44 22	4
Suprà oculum dextrum.	19 51	46 58	4
Suprà oculum sinistrum.	21 10	46 44	4
Ad aurem sinistram.	22 8	49 20	4
Infima in paruo triangulo colli.	25 16	42 30	5
Sequens.	26 28	45 5	4
In apice.	29 25	46 21	6
B In dextro pede bor.	27 21	29 10	3
Australior ibidem.	28 35	28 38	3
Infrà genu dextrum.	28 32	33 30	5
In ipso genu dextro.	28 51	36 6	5
I Informis ad caput Vrsæ min.	27 50	52 15	6
Altera borealior.	28 2	57 30	6

Catalogus stellarum, quæ versùs boream in duobus signis continentur Leonis, & Virginis.

Signum Leonis ad boream vnicum asterismum ostendit, sed illud magnum, & frequentibus

bus

bus stellis, atque proceribus fulgidum, nimirum Vrsam maiorem; hæc enim, nedum hoc signum totum occupat in latitudinem, sed insuper Cancrum capite peruadit, & cauda Virginem.

Vrsa maior in Leone.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Lucida humeri Duble.	10 59	49 40	2
Lucida lateris Subduble.	15 7	45 5	2
B Coxæ posterioris Lucida.	26 10	47 8	2
Tergoris Lucida ad caudam.	26 50	51 37	2
C Succedens triangulo in collo.	2 3	42 36	4
Sequens australis.	5 3	38 15	4
D In genu sinistro anterioris.	1 57	34 34	3
Paruula tangens coxam.	3 6	35 40	6
E Quæ borealis huic ortiua,	9 35	20 42	4
Quæ hanc præcedit.	6 25	20 5	4
Harum præcedens.	1 7	23 41	4
F Infra pedem ad caput Leonis,	15 37	21 53	4
Sequens borea,	20 20	24 54	4
Sequens australis comes.	21 32	24 50	3
Superior sinistri pedis.	15 21	29 51	4
H Sequens australior comes.	16 30	28 45	4
G Præcedens in basi Oxigonij.	24 47	21 28	3
Sequens.	27 34	20 44	4
In Apice.	26 24	24 58	4
L In sinistro pede posterior.	22 27	33 1	5
In genu præced. poster.	23 58	35 14	4
I Quæ in dorso.	29 39	43 30	4

Vrsa minor in Leone.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
L Informis ad caput Vrsæ.	4 24	71 20	6

Stella Draconis in Leone.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Q Caudæ penult.	11 48	61 32	3
Vltima Caudæ.	5 59	57 6	3

Virginis pars borealis Vrsæ maioris cauda, & informibus circa ipsam stellis coruscat; illæ enim, vtpotè secundæ magnitudinis Cælum boreale maximè exornant. Coma quoque Berenices licet paruis stellis conglomerata hic reperitur. Interq; ipsam, ad austrum vergentem, & sub caudæ Vrsæ maioris stellam informem spatium non exiguum stellis vacuum reperitur, quod mæstum, & tenebrosum illud Cælum constituit.

Vrsa maioris stellæ in Virg.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Informis inter caudas Vrsæ, & Leonis.	19 8	40 6	2
Quæ inter crura Vrsæ.	11 9	40 30	5
G Additæ inter informem, & coxæ Lucidam.	4 25	42 12	4
Antecedens australis.	11 35	39 0	5
Sequens borealis.	11 39	40 45	5
Albor quidam apud informem.	22 30	40 0	
B Caudæ radix, seu prima.	4 36	54 17	2
Media caudæ.	11 22	56 29	2
C Vltima caudæ.	22 37	54 24	2
Additæ apud 2. in cauda, quæ faciunt triangulum. Prima.	18 30	56 30	6
Secunda.	20 30	56 40	6
Tertia.	21 0	57 10	6
Quarta.	19 15	57 50	6
Quinta.	19 5	58 12	6
Præcedens vltimam caudæ.	26 15	53 33	4
Informes inter caudam, & informem.			
Prima.	5 53	47 55	5
Secunda.	7 5	48 4	5
Tertia.	7 55	49 42	6
Quarta attigua.	7 44	49 42	6
R Præced. antepenult. Draconis.	0 39	65 27	5
Antepenult. Caudæ Draconis.	3 32	65 35	3
prima inter vltimam caudæ inter occidentales, & informem sub cauda, sc. inter A C.	20 30	49 0	5
Secunda.	19 26	49 27	5
Tertia.	27 7	48 11	5
Quarta.	17 27	52 25	5
D In dextro pede sequens.	3 1	24 54	4
Præcedens in pede dextro.	2 15	26 14	

Stella Bootis in Virgine.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
E In sinistra manu præcedens.	25 34	58 51	4
Secunda.	26 58	58 49	4
Tertia.	28 24	60 3	4

Stellæ Comæ Berenicis iam supra descriptæ sunt.

Catalogus stellarum, quæ in duobus signis ad boream fulgent Libræ, & Scorpionis.

Bootes multis, & insignibus stellis partem signi Libræ septentrionalem exornat. Siquidem præter Arcturum primæ magnitudinis, multis alijs stellis gloriatur magnitudinem stellarum quartæ, & tertiæ classis æmulantes; sed nullo alio asterismo fulget hoc signum huius fulgore, & vastitate exsaturatum.

Stella Bootis in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Arcturus in fimbria.	20 4	31 0	1
B Cruris superior.	15 7	28 7	3
Media cruris.	13 50	26 31	3
Infima cruris.	15 2	25 42	4
C Circa genu informes tres pr.	27 38	30 26	4
Media.	28 36	31 20	4
Superior.	29 17	33 50	4
D In humero sinistro.	14 30	49 51	3
In capite.	20 8	54 14	3
In dextro humero super cor.	28 54	48 59	3
L In coxa infra brach. dext.	23 54	40 38	3
Istæ 4. efformant crucem.			
Infima duarum in dorso.	19 41	42 9	4
Superior earum.	18 42	42 34	4
F In vlna sinistra.	2 43	54 38	4
Informis apud hanc.	4 0	53 58	4
G Informes super caput pr.	13 14	60 38	6
Secunda attigua.	13 58	60 55	6
Q Præcedens de quatuor manus dextræ.	29 36	40 13	5
Borealis.	29 18	41 14	5
I Superior in corolobo.	29 57	53 26	4

Scorpionis signum Asterismum integrum amplectitur Coronam Ariadnes, & insuper partem Herculis, qui ad Sagittarium extenditur, & partem quoque Ophiuchi, eiusq; Serpentis, atque Bootis, multisq; stellis, & præcipuis lætatur.

Stella Coronæ Boreal. in Scorp.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Lucida Coronæ.	8 12	44 25	2
Præcedens Lucidam.	5 1	46 8	4
Quæ supra hanc boreal.	4 34	48 25	4
Sequens ad boream.	9 26	50 21	5
Super Lucidam.	10 38	44 33	4
Proximè sequens.	12 49	44 52	4
Quæ hanc comitatur.	14 56	46 9	4
Vltima omnium.	14 26	48 24	4

Stella Bootis in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B Manus sequens australis.	1 0	40 30	5
Quæ hanc sequitur.	0 41	41 53	6
Præcedens in corolobo.	1 9	45 14	5
Sequens.	2 51	46 50	5
In venabulo.	0 10	45 43	4

Stellæ Herculis in Scorp.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
C Humerus dexter.	26 54	42 47	3
Penultima brachij dextri.	25 2	40 5	3
Australior in ipso.	21 32	37 48	4
D In coxa sinistra.	27 18	53 10	3
In superiori fæmore dext. Bor.	24 34	60 22	3
E Borealior in eodem.	19 15	63 13	4
In genu dextro.	10 9	65 54	4
In superiore sura dextra.	7 23	63 50	4
In tibia pedis dextri.	3 54	60 15	4

Stellæ Serp. Ophiuchi in Scor.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
F Lucida colli.	17 50	25 43	2
Super lucidam colli.	18 15	27 36	4
Secunda in collo.	14 37	28 37	3
Quæ australis Lucidæ.	20 7	24 4	4
G In ore.	15 45	30 5	3
Præcedens in ore.	12 57	38 11	5
In temporibus.	18 26	35 24	3
In eductione colli.	14 42	34 26	3
Ad sinistrum oculum.	16 31	37 27	4
Ad aures.	17 53	42 36	4
In christa.	19 30	37 44	5
I Informis inter humeros. Herculis, & Ophiuchi.	27 54	34 59	4
Præcedens hanc.	26 30	34 0	5
E Additæ super secundã in collo.	14 10	28 57	6
Altera antecedens.	14 20	30 15	6
Sequentium australium prima.	10 5	29 0	6
Secunda.	6 55	27 20	6
Tertia.	3 5	24 55	6

Catalogus stellarum, quæ boreales in duobus signis effulgent Sagittario, & Capricorno.

Signum Sagittarij partem Herculis, atque Ophiuchi amplectitur; sed nullis stellis primæ, vel secundæ notæ effulget, quamuis multas vbique habeat mediocri magnitudine præditas.

Stellæ Herculis in Sagittario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Caput Herculis.	11 58	37 22	3
C Humerus sinister.	10 37	47 46	3
In brachio sinistro.	15 48	49 22	4
D Præcedens in spolio Leonis.	21 2	51 16	4
Sequens in triangulo spo.	28 45	52 12	4
In basi trianguli ad boream.	28 45	53 45	4
In apice præced. basim.	25 4	52 46	4
T In fæmore sinistro.	4 11	53 20	3
Præcedens trium fæmoris.	7 47	59 37	3
Media contingens.	8 45	60 11	4
Sequens.	11 13	60 13	4
In coxa sinistra præced.	2 46	55 54	5
Sequens in eadem.	3 56	58 14	5
L In genu sinistro.	27 22	60 46	3
F In sinistra sura ad caput Drac.	15 43	69 21	3

Stellæ Ophiuchi in Sagittario.	Lat. G. '	Lon. G. '	M
G Caput Ophiuchi.	18 17	35 56	3
H In humero dextro.	21 12	28 0	3
Sequens in dextro humero.	22 32	26 10	3
Addita antecedens.	27 30	27 10	4
Informis circa hum. bor.	25 57	27 54	4
Media earum.	26 5	26 22	4
Australis trium.	26 10	24 49	4
Apud istas sequens.	27 25	26 9	4
L Informis in Via Lactea.	27 58	33 2	4
Apud istam.	29 17	32 44	4
M Præcedens in sinistro humero.	6 26	32 35	4
Sequens in sinistro humero.	7 43	31 55	4
N Præcedens in manu.	1 30	23 39	4
Sequens duarum in manu.	1 34	23 33	4

Signum Capricorni ditescit integris asterismis fulgentibus radijs stellarum primas sibi vsurpantium Aquila, & Lyra Tellum ex parte consequitur; Caudamq; Serpentis Ophiuchi sibi vendicat. Via quoque Lactea, quæ hàc transit in duos ramos bipartita insignitur.

Stellæ Serpentis Ophiuchi in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Super caudam duarum borealis	1 19	26 37	6
Australis.	3 0	23 27	6
Ima trium in fine caudæ.	3 21	21 28	6
Media.	5 27	22 41	6
Postrema.	8 21	24 51	6
Proximè infra vltimam.	11 43	25 1	6

Stellæ Aquilæ in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B Lucida in scapulis.	27 32	29 20	2
In collo.	28 16	26 28	3
In sinistro humero.	26 49	31 17	3
Sequens parua.	27 31	31 58	5
Parua infrà Lucidam.	26 56	30 53	6
Præcedens in ala.	22 39	28 45	4
Sequens in ala.	23 37	26 34	5
D Cauda Aquilæ.	15 38	36 15	3
Proxima caudæ informis.	14 7	37 39	3
Media informium præcedens caudam.	10 35	43 31	4
Hanc sequens.	10 40	41 4	4

Stellæ Sagittæ in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
E In Glyphyde ferri.	26 53	38 52	4
Inferior contigua.	27 2	38 17	4
Hanc sequens.	29 18	38 57	
Sequens istam.	29 54	39 30	
L Additę inter caudam Aquilę,& caput Cicni super Sagittam Austr.	26 35	44 2	N
Borealior.	24 40	46 35	N
Borealissima.	20 25	47 15	N
Antecedens istas.	12 25	46 0	5
Apud caput Cicni Australis.	28 55	48 44	5
Borealis.	28 8	49 53	5

Stellæ Lyræ in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
F Lucida Lyræ.	11 6	61 47	1
Suprà lucidam.	14 37	62 36	5
Infrà lucidam ad Eurum.	13 49	60 25	5
I In eductione cornuum.	17 34	59 25	4
In medio ferè corpore.	22 15	58 5	5
G Duarum contiguarum ad bor.	25 56	60 45	5
Altera ad austrum.	26 25	59 40	5
H In iugo præcedens borea.	14 40	56 4	3
Parua apud hanc.	14 27	55 15	6
In iugo sequẽtium comitũ bor.	17 34	55 5	3
Altera australis.	17 45	54 31	6
F Informes additæ inter spolium Herculis,& Lyram australis.	5 12	57 4	5
Borealis.	4 38	59 8	5
I Sequens remotiùs Lucidam.	20 31	64 20	5.

V Sunt stellæ pertinentes ad Antinoum vt suprà.

Catalogus stellarum borealium, quæ reperiuntur in duobus signis Aquario, & Piscibus.

Aquarius duobus Asterismis integris fulget, nempe Delphino, & Cicno, qui præcipuis stellis effulget, quarum plurimæ tertiæ magnitudinis gradum adipiscuntur. Via quoque lactea exornatur, quæ in duas series diuisa ipsum exornat. Aliquibus quoque stellis Antinoi, & Pegasi coruscat, reliquis ad austrum vergentibus, & Eclipticæ magis propinquis.

Stellæ Cicni in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
A Lucida pectoris antiqua.	20 46	57 10	2

D Noua

D Noua in pectore Cicni.	8 55	54 24	3
Huic proxima.	16 5	49 27	5
I Alæ inferioris anconis.	23 31	49 27	4
Huic proxima sequens add.	25 5	50 35	5
Sispantium prima aust.	24 0	48 6	6
Comes australis quoque.	25 10	48 50	6
B Extrema inferioris alæ.	29 5	43 45	3
Addita huic antecedens.	22 35	44 49	5
E Alæ superioris bor. ancon.	12 14	64 28	3
Duarum in ala boreali aust.	14 43	69 43	4
Huic parua attigua.	14 52	69 50	6
Vicinarum in pede boreo.	24 12	63 38	4
Sequens vicina.	25 56	64 18	4
Informes australis add.	24 43	69 36	6
Borealis addita.	24 5	70 45	6
C Quæ in capite.	0 46	50 43	5
Proxima.	4 3	51 31	6
In medio colli.	8 59	54 20	5

Stella Delphini in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
F Lucida caudæ.	9 55	29 7	3
Sequens caudam.	11 11	28 51	6
Quæ infrà caudam bor.	11 5	27 33	6
In Rhomboide præc.	12 19	31 56	3
Eiusdem lateris borea.	13 13	33 4	3
Sequens lateris aust.	14 59	31 59	3
Quæ in capite borea.	15 15	32 46	3
In præced. latere.	11 40	32 7	5
Præcedens duarum aust.	10 42	30 40	6
Eiusdem sequens.	12 5	30 40	6

Stellæ Pegasi in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
N Pegasi os.	27 45	21 6	3
L Infra os supra pedem.	26 14	33 20	4
Prima sequens in pede.	26 38	23 15	4

Eculei stella in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
G Præcedens capitis.	18 45	20 11	4
Sequens capitis.	21 17	21 5	4
Præcedens oris.	19 17	25 15	4
Sequens oris.	20 17	24 51	4

Pisces licet non multis stellis effulgeant; eas tamen insignes consequuntur: nam & caudam Cycni, & Scheat, & Marchab in equo effulgentes, quæ primæ, vel secundæ magnitudinis æquant ordinem adipiscuntur. Cæterum nullum integrum signum tenent: nam & pars Cycni Aquarium peruadit, & Equus versùs austrum extenditur.

Stellæ Cycni in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
H Cauda Cycni.	1 23	59 57	3
I Præcedens in pede inferiori.	3 33	56 0	4
Sequens in genu inferiori.	6 43	56 37	4
L Inferior informium ant.	3 55	48 40	3
Earum superior, & borea.	6 15	51 33	4
N Additæ informes pedò sequens.	9 55	54 56	5
Sequens australis.	18 10	58 57	5
Sequens borealis.	25 20	55 42	6
Sequens Caudam Cycni parua.	9 37	59 15	6
Sequens eandem australis.	12 0	58 20	6
Duæ remotiùs sequentes austr.	23 0	55 50	5
Altera borealis.	22 40	57 0	5
Borealis Caudæ.	3 50	63 40	4

Pegasus in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Scheat cruris.	25 14	31 8	2
C Prima alæ Marcab.	19 19	19 24	2
Reliquæ eiusdem magnitudinis componentes Rhombum sunt australes.			
Magis borealis ipsi Marcab.	16 38	23 15	4
D Sinistrum crus.	4 46	36 41	4
Antecedens super pedem.	0 10	36 10	4
P Dextrum crus.	15 26	40 59	4
E Dextrum genu.	21 43	35 6	3
B Sinistrum genu.	10 13	34 18	4
Australis in genu dextro.	20 43	34 23	5
G Præcedens duarum pectoris.	18 52	28 40	4
Sequens earum.	20 16	29 23	4
Præcedens duarum in ala.	26 56	25 34	6
Sequens remotior à Marcab.	28 29	24 49	6
T Præcedens Marcab.	7 51	20 50	4
Additæ informes apud dextrum crus Australes.	20 15	42 30	5
Borealis.	20 10	44 9	5
Duæ aliæ apud informes.			
Cycni Australis.	9 30	47 10	5
Borealis.	11 0	50 15	5
Sequens Cheat.	26 30	30 25	5
Altera adhuc sequens.	28 55	29 45	5

EXPENSIO V.

DE STELLIS CIRCVMPOLARIBVS.

Describimus hic stellas, quæ à Gr. 67. 30', vsque ad Polum Zodiaci circumquaque fulgent, & sic omnimodam descriptionem siderum borealium consequemur, & quia apud Polum signa se restringunt, & gradus in arctiùs se colligunt, hinc est, quod omnia signa vnica figura aglomerabimus, quæ nec vnicum quidem asterismum integrum claudunt, licet enim Serpens vasto corpore Polum Eclipticæ amplectatur; Caudam tamen longius extensam extra figuræ limites porrigit, Vrsa verò minor ipsam stellam Polarem extra ipsos habet. Cæterum multis stellis fulgidioribus coruscat, maximè illis, quæ corpus Serpentis exornant.

ARIES.

Stella Draconis in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A In quadrang. secundi flexus bor.	13 48	81 48	5
Borea in latere sequens.	26 45	78 8	4
Australis eiusdem lateris.	29 9	79 24	5
Quæ complet quadrang.	28 6	80 53	4

Stella Cephei in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B Lucida humeri.	8 36	68 56	5
In flexura brachij australis.	0 43	71 50	4
Ibidem borealior.	1 17	74 2	4
Informis sub brachio borea.	2 26	77 20	5
C Quæ in humeris.	20 9	65 43	5

TAVRVS.

Stella Draconis in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
H Trianguli præcedens.	16 40	83 4	4
Sequens hanc ad austrum.	21 2	80 37	4
Apex trianguli in Geminis est.			
Stellæ Cephei in Tauro.			
E Cingulum Cephei.	1 36	71 8	3
F In pede dextro.	28 56	75 28	4
Z In pede sinistro.	25 46	64 39	3
Cui antecedentes additæ pr.	19 32	65 13	5
Præcedens adhuc.	18 0	67 15	5

GEMINI.

Stella Draconis in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
I Sequens in triangulo.	6 53	84 47	4
Additæ sequens huic.	7 30	79 15	5
Altera adhuc sequens.	22 30	79 5	5
Parua borealis.	15 15	83 50	5
Sequens omnes.	29 30	81 55	6
Stellæ Vrsæ Minoris in Gem.			
G Extrema caudæ, atq; polaris.	24 26	64 59	2

	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Penultima caudæ.	27 6	64 46	4
Informis attigua penultimæ.	23 25	70 39	6
Sequens eiusdem.	26 1	69 0	6
Viciniſſima Polo extra figuram.	28 0	63 52	6
Tres in recta linea antecedens.	8 52	67 40	6
Media.	11 27	67 19	6
Sequens.	16 37	68 1	6

CANCER.

Draconis ſtella in Cancro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
K Quæ poſt triangulum.	7 56	83 3	4
Auſtralis eiuſdem.	2 50	83 27	4
Addita Auſtralis.	5 0	79 0	5
Inter antepenultimam caudæ Vrſæ, & iſtam.	0 30	77 0	6
Vrſa minoris.			
I Quæ in radice caudæ.	4 54	73 46	4
Superior duarum in quadrang.	22 59	74 56	4
Inferior earum.	26 22	72 34	4
Quæ ſuper hanc ad auſtrum.	23 50	70 15	5

LEO.

Draconis ſtella in Leone.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
K Polo Zodiaci proximior.	7 48	86 52	4
M Penultima caudæ.	11 48	61 32	3
Vrſa minoris ſtella.			
L Lucida humeri, auſtraliſq; duarũ in quadrang. exiſtimata polaris tempore Eudoxi.	8 45	72 48	3
Inferior, & borealis in quad.	16 11	75 19	3
Informis ad caput Vrſæ.	2 24	71 40	6
Informis ſequens Vrſam.	29 15	23 10	6

VIRGO.

Draconis ſtella in Virgine.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
N In flexu nodi tertij.	1 6	81 3	3
Quæ ſequitur.	29 43	83 18	5
Comes huic borea.	29 44	81 40	5
P Poſt flexum ſequens antepenul.	3 32	66 35	2
Huic antecedens.	0 39	65 17	5
M Additæ apud eam tertij nodi, & ei auſtrales.	1 0	79 30	6
Huic auſtralis.	0 55	78 0	6
M Paruæ additæ 3. prima.	0 10	78 51	6
Secunda.	15 5	74 10	6
Tertia.	14 30	72 0	6

LIBRA.

Draconis ſtella in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Q Præcedens ante penultimam ab extremo flexu.	9 17	78 31	3
Antepenultima flexus præced.	13 50	74 10	3
P Penultima flexus.	0 44	71 3	2

SCORPIVS.

Draconis ſtella in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
R Quæ in lingua.	20 18	76 16	4
Herculis.			
S In genu dextro.	10 9	65 54	4
In ſuperiore ſura extra figuram	7 23	63 50	4
In crure extra figuram.	4 9	64 22	4

SAGITTARIVS.

Draconis ſtella in Sagittario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
T Lucida ſequens in capite.	23 46	75 2	3
Quæ in ore.	5 36	78 14	4
In capite præcedens.	7 41	75 20	3
Quæ ad genam.	24 35	80 20	4
Herculis.			
V In ſiniſtra ſura apud caput Draconis.	15 43	69 11	3
Præcedens trium in pede ſiniſt.	8 31	70 19	6
Media earum.	13 33	71 13	6
Vltima nebuloſa ſequens.	19 26	71 4	N

CAPRICORNVS.

Draconis ſtella in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
X Prima trium in flexu colli.	18 26	81 57	5
Auſtralis ibidem.	25 53	77 56	5
Media earum.	21 55	79 50	5

Lira ſtella.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Z Duarum versùs Lyram præced.	21 19	66 16	4
Altera.	26 11	68 53	4

AQVARIVS.

Draconis ſtella in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
Y Draconis ſequens tres in Capr.	10 51	80 52	4
Cycni ſtella.			
B Contiguarum in ſuperiori pede auſtralis extra figuram.	24 12	63 38	4
Borealis extra figuram.	25 56	64 18	4
Alæ ſuperioris anconis.	12 14	64 28	3
A Trium in ſuperiori ala auſtr.	14 43	69 43	4
Huic paruæ attigua.	14 52	69 50	6
Penultima borealis alæ.	14 1	71 32	4
Vltima ſeperioris alæ.	10 58	73 51	3

EXPENSIO VI.

DE STELLIS MERIDIONALIBVS, QVÆ NOBIS APPARENT.

Sidera, quæ ad auſtrum nobis collucent, non ſunt, niſi illorum ſignorum, qui rectè naſcuntur, & Polum Zodiaci minus depreſſum, quam Polus Antarticus exiſtat poſſident; ſed quia ſucceſſu temporis Polus Eclipticæ ad meridiem, qui noctu ſublimis ibat, & propinquior Horizonti ferebatur, exinde incipit deprimi, & tandem remotior ab Horizonte ſub Polo Mundi remanet, ijs noctibus naſcentia ſidera ad meridiem ſunt illa, quæ non excedunt Gr. 23. aut 24 Latitudinis. Quia enim v. g. Venetijs Polus Mundi deprimi Gr. 45., ſi adhuc cogitemus Polum Zodiaci depreſſum, quanta eſt eorum intercapedo, nimirum Gr. 23. 30' Polus Zodiaci deprimetur Gr. 68. 30', reſtabuntq; nobis viſibiles Gr. 21. 30', & aſtra quæ ibi coruſcant, quas deſcripſimus ſuprà in figuris ſtellas circa Zodiacum continentibus tantum conſpicientur. Qua de re remanent ſolùm deſcribendæ illæ ſtellæ, quæ ſe eleuante Polo Zodiaci noctu nobis incipiunt apparere.

Catalogus ſtellarum, quæ in duobus ſignis continentur Ariete, & Tauro.

Aries paucas ſtellas meridionales nobis oſtendit, quandoquidem pro maiori parte infrà Horizontem latent. Sunt autem quædam pertinentes ad Cœte, & aliæ ad fluuium Eridani.

Stella Eridani in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
F In conuerſione Eridani ad Cœte pectus.	27 54	32 10	4
Sequens.	28 14	34 50	4
G Ad ortum contiguarum borea.	26 54	50 20	4

Magis

Magis ad boteam.	27 24	51 40	4
In extremo Eridani.	22 34	53 30	1

Stella Cete in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
A Lucida ventris borea.	17 48	20 17	3
C Præcedens boream ventris.	16 27	21 53	5
D Infima in ventre.	15 12	31 3	4
Sequens in ventre.	21		
In pectoris quadrilat. borea.	25 31	25 16	3
Duarum inferior præced. aust.	35 54	28 39	4
Sequentium borea.	29 33	28 16	4
Præcedens austrina.	29 9	25 57	3

Signum Tauri versùs austrum clarissimis stellis, atque frequentibus, quæ defluxum Eridani comitantur, exornatum se iactat, quæ vt plurimum binæ ab Orionis pede discedentes, & tertiæ magnitudinis in vltimam nobis inconspicuam, quæ primæ magnitudinis est terminant.

Eridanus in Tauro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
D Præcedens inferior earum, quę propè Orionem.	25 13	30 24	5
Super hanc ad boream.	25 17	27 32	4
Vicina huic, & sequens.	26 22	28 9	4
Borealior omnium, & oriental.	29 10	25 55	5
A Post interuallum prædictum antecedens.	19 42	33 13	3
Quæ hanc præit.	16 6	31 8	4
B Ad Boream tertia præced.	16 31	28 46	3
Antecedens cunctas.	14 9	27 47	3
C Prima vicinarum Cœte.	4 34	24 33	3
Inter hanc, & tertiam.	7 0	23 58	4
Tertia, quæ sequitur.	9 40	25 58	3
Præcedens omnes quatuor.	2 54	23 10	4
E Pręcedens duarum australium.	17 49	18 26	4
Sequens magis australis.	21 31	22 44	4
F Sequentium post Cœte prima.	1 14	38 30	4
Media.	6 14	38 0	4
Vltima.	9 54	38 50	4
G In quadrilatero præcedens.	14 44	40 30	4
In eodem borealis.	14 54	42 20	4
Lateris alterius præcedens.	16 34	41 30	4
Vltima earum quatuor.	17 4	43 10	4
P Addita post quadril. sequens.	25 30	42 15	4
Q Trianguli additi borealis.	25 50	48 32	5
Duarum australis.	26 0	49 25	
Minus borealis altera.	24 42	49 5	5
I In flexione duarum poster.	20 34	53 40	4
Præcedens.	18 14	53 0	4
L In vltimo interuallo orientali.	10 14	52 50	4
Præcedens media.	7 14	53 20	4
Præcedens omnes tres.	4 14	51 50	4
Additæ australior.	9 12	52 0	5
Borealior.	9 0	54 35	5
V Informis addita.	3 50	44 17	4

Catalogus stellarum, quæ fulgent ad Austrum in duobus signis Geminorum, & Cancri.

In signo Geminorum stellæ magna frequentia scintillant, siquidem præter ipsum Geminorum asterismum, qui densioribus fulget astris, partes etiam tum boreales, tum australes insigni stellarum concursu, & glomeramento corusscant. Hic enim, & residuum Orionis, & Lepus, & pars orientalis Canis maioris maximis stellis, multisq; exornantur.

Orion in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Pes sinister lucidus Rigel.	12 37	31 10	1
In sinistro calcaneo.	13 35	29 32	4
In sura pedis sinistri.	15 22	30 59	5
Sequens.	17 45	30 55	
Suprema trium in ense.	18 48	28 10	5
Media earum.	18 44	28 45	3
Infima ipsarum.	28 47	29 17	3
Sequens infrà ensem.	19 46	30 59	5
D Quæ in manubrio ensis.	15 57	25 37	3
Sequens super manubriũ ensis.	16 5	24 6	6
Præcedens earum.	15 19	23 32	5
C Balthei suprema borea.	18 9	23 36	2
Media.	19 14	24 34	2
Infima borealis.	20 23	25 21	2
I In genu dextro.	22 9	33 7	3
L Pręcedens sub scuto, & brachio.	13 21	20 7	4
In latere dextro.	16 20	21 22	5
O In sinistro latere præced.	21 8	21 57	5
Ibidem sequens.	23 48	21 38	5
Super hanc informis.	25 33	22 56	5

Stella Eridani in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B Ad sinistrum pedem Orionis.	11 6	31 34	4
Super pedem Orionis.	11 8	27 53	3
Duarum dict. præcedens.	9 5	29 51	5
M Præcedens adhuc.	6 54	25 33	5
Præcedens altera.	5 9	25 33	4
Præcedens omnes.	2 39	25 11	4

Lepus in Geminis.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
N In armo sinistro sub fæmore.	16 29	43 55	3
In dorso, medioue corpore.	17 12	41 4	3
Australior duarum in pede.	20 44	45 48	3
Borealior earum.	12 59	44 16	3
P Præcedens in dorso.	21 49	38 14	4
Sequens in dorso.	24 50	37 39	4
Vltima in cauda.	28 45	38 24	4
R Superior præcedentis auris.	11 37	34 32	4
Inferior sequens.	13 50	35 16	5
Australis superior.	11 53	34 52	5
Inferior sequentis auris.	13 25	36 12	5
Quæ in capite.	10 22	39 2	4
Q Addita.	10 12	44 15	4
Australior.	12 25	45 10	4
Australior.	10 15	42 30	6
Informes Leporẽ præcedentes.			
Præcedens australis apud End.	0 25	34 55	6
Sequens hanc magis australis.	3 5	34 10	6
Sequens adhuc magis australis.	6 0	33 50	6
Antecedens borealis.	0 20	40 33	6
Sequens.	5 75	41 5	6

Stella Canis maioris in Gemin.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
S Trium ad occasum prima.	19 28	55 12	4
Media earum.	22 58	57 22	4
Vltima.	24 58	59 32	5
Sub illis sequens australis.	21 28	59 22	2
Altera antecedens.	18 28	57 22	2
Reliqua borealior.	14 38	59 32	4

Cancri australes partes Cane maiori ditescunt, qui latè meridiem multis, insignibusq; stellis, præcipue splendidissimo Syrio coruscat. Aliquas etiam Argonauis concludit, cum reliquæ huius asterismi ad Leonem spectent.

Informes apud Cancrum.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Præcedens trium sequentium Orionem.	0 7	29 30	4
Sequens earum.	4 6	29 48	4
Quæ supra hanc.	3 45	28 3	5
R Præcedens duarum supra Canẽ	8 37	20 32	4
Sequens earum.	15 23	22 46	4

Stella Canis maioris in Cancro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B Splendidissima oris. Syrius.	10 4	39 32	1
In genu australis.	8 28	41 12	4
In armo dextro pedũ anterior.	8 1	42 15	5
In pectore.	12 58	42 22	5
Attigua addita.	12 2	42 32	5
C In collo.	13 31	39 32	4
Sub aure sinistra.	15 34	38 4	3
In media fronte.	12 55	36 45	5

S In fronte ad aurem dextram.	20 29	34 51	4
D In extremo pedis prioris.	3 10	41 20	2
I In dorso.	16 58	46 11	5
Medio in dorso.	14 4	46 41	5
E Inter posteriora fæmora.	17 58	54 0	3
Quæ in cauda.	21 9	51 38	3
In ventre.	19 22	48 51	3
In poplite cruris dextri.	15 28	54 52	4
F In sinistro genu duarum.	6 28	46 12	5
Earum sequens.	8 38	45 32	5
L Inferior dextri pedis priorum.	2 35	50 48	3
E Additæ duæ boreales.	22 30	52 10	5
Magis borealis.	23 15	51 55	5
Apud eam quæ in poplite.	22 48	53 50	5
Borealissima omnium.	15 32	58 0	3
Q Super verticem canis ad austrū	11 58	25 2	4
P Sub pedibus antecedens.	2 28	61 12	4
Quæ magis australis.	3 48	58 52	4
Adhuc australior.	5 28	56 42	4
Antecedens.	0 50	56 30	4
Sequens omnes australis.	6 38	55 10	5
Addita.	4 2	55 12	5
Addita altera.	9 27	58 50	5

Stella Argonauis in Cancro.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Y Præcedens scuti nauis.	29 24	47 28	3
Altera scuti borea.	28 24	45 30	4
Altera borea sub scuto.	28 24	49 10	4
X In Carena puppis Austral.	27 4	52 50	3
Borea.	27 4	58 20	4
T Canopus vltima temonis.	9 24	69 1	1
V In temone sequens.	18 32	65 40	4
Altera sequens.	21 24	61 45	4

Catalogus stellarum, quæ in duobus signis Leone, & Virgine cernuntur versùs austrum.

Leo stellis exornatur Argonauis ad partes australes: sed istæ non omnes a nobis cernuntur, & quæ maioris notæ adeo inter nebulas horizontales deperduntur, vt vix obseruari possint, & existimo, quod Tycho, cui Polus altior Vraniburgi, quam mihi Messanæ minus eas obseruare potuerit: Quamobrem in istis potiùs Ptolemæo standum est, illiusq; loca amplectenda.

Stella Argonauis in Leone.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
H Suprema in puppi.	7 18	43 18	3
D Informis ad austrum.	5 51	38 31	4
In velo.	5 37	32 7	4
E In malo trium inferior.	13 51	32 56	6
Super hanc.	14 15	30 18	4
Hac ipsa australior.	11 26	24 29	4
H Duarum præcedens in scuto.	3 24	42 10	5
Suprema scuti.	2 0	44 58	5
Quæ magis ad boream.	3 44	45 40	4
G Prima trium est in Cancro, quæ sunt sub scuto, media.	1 34	49 0	4
Sequens.	2 24	49 30	4
In extremo temonis.	7 4	49 30	4
I In solio puppis.	3 14	55 20	5
Ibidem trium præcedens.	5 14	58 3	5
Media.	6 14	57 0	4
Sequens.	9 24	57 30	4
P Clara sequens transtri.	14 4	58 30	2
Sub hac obscura præcedens.	11 4	59 50	6
Sequens.	15 54	59 10	5
Super claram præcedens.	15 54	56 30	5
Sequens.	17 4	57 0	5
Q In statione mali borea.	28 14	51 30	4
Media.	28 44	55 30	4
Australis trium.	26 34	57 0	4
N In medio mali borea.	22 34	51 30	4
Harum borealior.	21 44	49 0	3
In summo velo.	20 24	43 10	4
Sequens contigua.	21 24	43 30	4
R Sub tribus sequentium. Scutum.	17 34	51 30	2

In sectione instrati.	9 54	51 15	2
T Inter remos in carina.	14 4	63 0	2
Sequens obscura.	11 24	64 31	4
Lucida sequens in statione.	22 14	63 50	6

Stella Hydra in Leone.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Cor Hydræ.	23 6	21 24	1
Ab austro duarum contiguarū.	22 2	19 43	6
C In capite ad austrum.	5 22	23 15	3
B Quæ Cor sequitur.	28 32	26 33	4

Virgo paucas ostendit nobis stellas ad austrū, nimirum aliquas Hydræ, & quasdam Argonauis, quas hic digeremus.

Stella Argonauis in Virgine.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B Informis inter velum, & viam Lacteam.	10 8	30 30	3
C Iunctarum borea.	1 44	59 50	4
Harum australior.	1 34	61 0	4
D Infra carinam fulgens.	0 54	69 40	2
Sequentium hanc trium præc.	7 34	63 40	2
Media harum.	13 44	65 50	3
Sequens.	18 24	67 20	2
Borea huic, & sequens.	23 24	62 50	3

Stella Hydra in Virgine.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Prima sequens alias signi Leonis magis conspicua.	1 30	26 12	3
Vicina sequens parua.	4 10	25 13	5
Sequens harum.	5 15	21 51	4
Sequens adhuc, quæ & ponitur in malo nauis.	5 45	22 29	3
F Quinta à corde.	30 53	24 38	4
In recta cum hac, & sequenti.	14 3	23 21	4
Sequens.	16 13	21 48	4
I Borea sub basi crateris.	24 23	29 36	4
Australis sub eadem basi.	25 11	30 17	5

Catalogus stellarum australium Libræ, & Scorpionis.

Libra ad australes partes pauca sidera ostendit, quæ nobis conspicua sint, vel saltem obseruabilia.

Stella Centauri in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
B In humero sinistro præced.	28 32	25 40	3
C In Lumbis trium sequens.	28 12	40 10	3
Media.	27 22	43 10	4
Præcedens.	25 2	41 10	5
D In dextro femore præced.	25 2	46 20	3
Ib idem sequens.	25 52	46 50	4
In cauo pedis finist.	28 42	55 15	4

Stella Hydra in Libra.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A In triquestro præcedens.	5 2	31 30	4
Media earum.	7 22	33 10	4
Sequens earum.	9 2	31 20	3
Addita.	5 30	34 40	5

Scorpius paucas nobis conspicuas stellas ostendit, illæq; omnes inferioris notæ ad Centaurum, Lupumq; pertinent, quæ verò secundæ magnitudinis sunt in pedibus, maximè australes vix inter vapores se se proferunt, & ideò nobis inobseruabiles.

Stella Lupi in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
I In femore.	23 12	29 20	5
In eductione femoris borea.	17 2	28 50	5
Earum australis.	26 2	30 30	5
In summo lumbo.	28 2	33 30	5
In extrema cauda trium aust.	14 22	31 40	5
Media.	17 12	30 50	4

Ex-

Extrema borealis.	15 22	29 40	4
Reliquæ quæ in figura sunt etiam fuerunt positæ in figura stellarũ circa Zodiacum.			

Stella Centauri in Scorpione.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A In scuto præcedens borea.	10 32	22 30	4
Sequens.	11 32	23 50	4
In humero dextro.	8 2	22 40	3
B In latere dextro trium præced.	5 42	28 30	4
Media.	6 22	29 30	4
Sequens.	7 32	28 10	4
Australis.	8 5	25 15	
In brachio dextro.	8 52	26 40	4
In armo sinistro.	1 32	27 40	4
C In dextro cubito.	15 12	25 30	3
In dextra manu.	19 52	24 10	4
D In eductione corporis Lucida.	10 20	33 40	3
Præcedens borealium.	9 12	33 10	5
Sequens earum.	10 2	31 10	5
In eductione dorsi.	4 32	35 0	5
Antecedens in dorso equi.	1 22	37 55	5
E In capite australis.	2 49	22 49	5
Magis borea.	2 21	19 8	5
Præcedens.	1 34	20 51	5
Sequens de quatuor.	2 29	20 12	4
G In scuto.	14 52	21 10	4
L In pectore sub ala equi.	10 42	42 50	4
Sub aluo duarum præcedens.	8 42	43 10	2
Sequens ibidem.	10 2	44 0	3
P Sub dextro pede posteriori.	5 52	49 20	4
In poplite pedis dextri.	2 22	51 20	2
In talo eiusdem.	7 42	51 50	2
Sub musculo eiusdem.	3 32	55 30	2
Hæ 4. Crucem australem efformant.			
Q In summo pede dextro priori.	0 42	41 20	1
S In genu sinistro.	16 32	45 30	2

EXPENSIO VII.

DE STELLIS PERPETVÆ OCCVLTATIONIS.

QVamuis nobis multæ, quas Ptolemæus obseruauit, & in seriem redegit inobseruabiles sint, & aliquæ etiam pro diuersa eleuatione Poli, & obliquitate Sphæræ omninò inconspicuæ; restant tamen multæ, quas nec Ptolemæus potuit quidem videre; sed tamen Oceani sinibus nauigationi patefactis ad Polum Antarticum Naucleri notauere. Has igitur hic ponimus, vt totum Cælum oculis subijciamus, licet pars lateat, & ex paginis, figurisq; stellarum imagines in ipso Cælo dignosci nequeant.

Catalogus stellarum, quæ ad austrum sunt in signis Scorpione, Sagittario, & Capricorno.

Hæc signa versùs austrum nobis omnino latent. Scorpius quidem, quo ad partes magis australes; Sagittarius verò, & Capricornus à 23. seu 24. Gradibus vsque ad Polum Antarticũ.

Stella Muscæ, seu Apis in Scor.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
V In capite.	16 58	54 0	4
In ala dextra.	16 53	56 25	4
In ala sinistra.	23 13	56 5	4
In cauda.	20 57	57 30	4

Stella Camaleontis in Scorp.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Ad collum.	26 8	62 40	5
In dorso.	24 53	67 0	5

Hæ stellæ sont in figura iam proposita Scorpionis, reliquæ in figura, quæ hic proponitur Sagittarij, & Capricorni.

Stella Altaris in Sagittario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A In basi duarum borealis.	20 12	23 0	5
Australis.	25 42	26 0	4
In media arula.	18 52	26 45	4
B In foculo trium borealis.	13 2	30 40	5
Australis.	17 42	34 30	4
Media.	17 32	33 30	4
In summitate flammæ.	13 22	34 30	4
Hæ ponuntur etiam à Ptolemæo, quæ verò sequuntur illi incompertæ fuerunt.			

Apus seu Auis Indica in Sagitt.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
C Informis, aut in capite.	18 33	44 40	5
In collo.	13 13	48 6	5
D In eductione caudæ borealis.	17 35	54 20	5
Ibidem media.	13 15	55 5	5
Ibidem austrina.	16 10	55 45	5
In media cauda trium borea.	10 11	57 10	5
Media.	9 0	57 57	5
Australior.	9 38	59 20	4
In eadẽ versùs Camaleontem.	13 40	61 25	4
E In cauda versùs triangulum.	8 48	51 30	6
Austrina.	8 3	52 0	6

Triangulum australe in Sagitt.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
G Sequens basis versùs Apodem.	14 20	46 20	3
Superior in cuspide versùs Lupum.	5 30	41 0	3
Parua huic adiacens.	8 40	44 40	5
Basis præcedens versùs caudam Apodis.	4 20	48 30	3
Parua super hanc.	5 0	44 15	4

Stella Pauonis in Sagittario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
L In eductione caudæ.	29 38	41 30	5
Magis borealis.	29 3	40 30	5
Etiam magis borea.	28 12	39 20	5
Præcedens prædictas.	24 53	41 20	5
Etiam præcedens.	19 58	42 20	5
I In extrema cauda.	28 15	51 40	5

Stella Camaleontis in Sagitt.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
In prioribus pedibus.	1 27	62 40	5
In posterioribus pedibus.	1 21	67 25	5

Capricornus succedit, continetq; Pauonem, & Indũ asterismos omninò nobis incompertos.

Indus in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A In capite.	29 0	32 30	4
B In summo sagittę manus dextrę.	24 40	27 55	5
C In imo eiusdem.	15 0	32 25	5
D In axila dextra occident.	24 16	33 45	6
Sequens.	25 0	33 53	6
Orientalior.	23 48	33 40	6
In pectore.	24 58	36 0	5
In ventre.	22 38	39 15	4

Pauo in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
E Lucida in capite.	18 9	36 0	3
F In collo superior.	18 23	40 40	6
Media ibi.	19 38	41 20	6
Inferior ibidem.	17 25	41 45	6
G In pectore.	21 53	48 30	3
In radice alæ dextræ.	16 38	46 32	3
Nebulosa huic adiacens.	15 13	47 0	N
In medio dorso.	11 48	45 20	3
Nebulosa adiacens.	9 53	46 5	N
L In eductione caudæ.	3 18	45 40	5
Ibidem præcedens.	1 45	44 0	5

Ibidem

Ibidem etiam præcedens.	1 50	43 0	5
Ibidem borea	2 8	39 35	5
P In dextro pede austrina.	9 33	50 0	4
In eodem borea.	12 28	49 20	6
In sinistro pede.	19 23	50 25	6
In extrema cauda.	2 28	48 27	6

Stella Hydri in Capricorno.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Conuersionis colli aliquæ 1.	26 29	64 55	4
Alia præcedens.	19 15	60 0	5
In caudæ conuersione 1.	15 38	58 10	5
In caudæ flexu 2., vel informis.	13 48	56 0	5
In caudæ flexu penultima.	19 13	62 40	5
Penultima.	8 53	64 30	5
Vltima.	5 38	64 0	5

Catalogus stellarum, quæ sunt in duobus signis Aquario, & Piscibus.

Aquarius aliquas stellas Indi possidet, reliquæ pertinent ad Grucm, ad Toucam, & Hydrum antarticum, quorum stellæ non inferioris notæ, licet rariùs sparsæ cernuntur.

Stella Indi in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A In axilla leua.	1 13	36 55	4
In leuæ manus sagitta.	4 30	37 0	4
Secunda.	6 28	38 35	4
Tertia.	5 45	40 0	4

Grus in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Lucida capitis.	13 16	22 50	2
In medio collo.	13 17	24 58	4
B In eductione colli.	14 47	26 57	6
Orientalior.	15 58	28 40	6
In dorso.	16 23	31 52	6
Ibidem sequens.	17 38	31 35	6
C In dextra ala.	24 37	34 23	5
Ibidem austrina.	24 8	36 15	4
D In læua ala.	11 53	32 57	2
In eductione caudæ.	18 17	34 36	2
E In cauda borealis.	16 49	39 20	4
In cauda antecedent.	14 45	41 36	5
Sequens.	19 9	41 27	4

Phœnix in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
G In ala dextra antecedens.	29 43	39 45	4

Toucan in Aquario.	Lon. G.	Lat. G. '	M
I In rostro extremo.	5 18	45 55	3
L In capite.	16 15	48 15	3
M In ancone alæ sinistræ.	15 23	54 15	4
Ibi inferior.	14 18	55 45	5
In media ala.	16 9	58 20	3
In dorso.	22 23	57 50	3
In cauda.	22 48	61 30	4
P In rami folio.	2 33	49 55	4

Hydrus in Aquario.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
N Conuersionis colli aliquæ.	26 3	67 30	5
Antecedens.	21 33	64 0	5
Antecedens adhuc.	7 4	65 0	5
Informis super Hydrum.	4 40	61 20	5
Nubeculæ minoris centrum.	6 3	67 0	N

Stella Piscis Notij in Aquar.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
S Præcedentium Piscem præced.	0 32	22 40	3
Media earum.	3 42	22 30	3
Sequens earum.	6 32	21 30	3
Attigua mediæ.	4 32	21 10	6
Informis præcedens Piscem.	6 22	20 27	4
R Sequens in ambitu capitis.	27 52	22 45	4
Media.	26 42	22 30	4
Antecedens.	23 12	20 35	4

In pinna boreali.	17 42	19 50	4
Prope caudam præcedens.	13 32	17 20	4

Vltimum remanet signum Piscium, quod Phœnice ditescit, & aliquibus stellis, quæ sunt in Hydro, de cætero stellis omninò destitutum pallescit, vel quia ipsis verè careat, vel quia ab obseruatoribus Naucleris non fuerint notatæ.

Phœnix in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
A Lucida in collo.	10 35	40 10	2
Paruula adiacens.	10 13	41 30	5
B In ancone alæ dextræ.	4 38	41 40	4
C In ala dextra.	0 38	35 50	4
Ibidem borealis.	1 58	32 0	5
D In extrema ala sinistra.	24 8	47 30	3
In eiusdem eductione.	10 28	44 10	4
P Ad pedem dextrum.	6 53	45 10	N
Orientalior.	8 23	45 40	N
Australis ibidem.	7 3	46 0	4
I In foco sub ala sinistra.	19 15	53 0	3
Ibidem borealis.	14 48	48 25	3
Q In foco sub ala dextra.	3 58	53 0	4
Earum inferior.	8 18	54 40	4

Hydrus in Piscibus.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
In capite.	5 23	64 5	3

EXPENSIO VIII.

DE STELLIS, QVÆ POLVM ANTARTICVM AMBIVNT.

Polus Antarticus stellis paruis, rarisq; spargitur, duabusq; maculis nigrioribus obtenebrescit, vnde ferè lumine destitutus pallescit, insuper nullum sidus Polo Mundi vicinum possidet, quo indigitetur. Vnde Nautæ pro stellari quatuor stellas in Centauri pedibua crucem efformantes pro stella polari assumunt; Plurima signa omninò stellis propè Polum Zodiaci destituta sunt. Asterismi verò, quæ in hac figura siderum Polum Zodiaci circumambientium continentur sunt Camaleon, Piscis volans, vel Passer, Dorado, seu Xiphias, & Hydrus meridionalis.

ARIES.

Stellæ Hydri in Ariete.	Lon. G. '	Lat. G. '	M
Informis infra collum Hydri.	1 19	80 0	5
Tauro Doradus.			
Supra dorsum Doradi Piscis.	25 3	84 46	4
In extrema cauda ipsius.	10 38	76 15	4
Geminis Doradus.			
In ventre Doradi Piscis. Quæ est vicinissima Polo Zodiaci.	0 53	88 12	5
Cancer, Leo, Virgo hic nullas stellas habent.			

Libra Piscis volans, seu Xyphias.

In capite Piscis volantis.	19 43	72 26	5
In medio corpore.	24 29	77 12	6
In ala sinistra superior.	13 34	75 20	6
Ibi inferior.	20 7	82 14	6
Dorado.			
In capite Doradi Piscis.	26 45	86 53	4

Scor-

Scorpione Xyphias, seu Piscis volans.			
In cauda Piscis volantis.	7 12	82 5	5
In ala dextra superior.	6 13	76 21	6
Ibi inferior.	11 53	79 28	6
Camaleon.			
In dorso Camaleontis.	24 53	67 0	5
In media cauda.	28 8	73 0	5
Ibi inferior.	26 13	73 15	5
In extrema cauda superior.	23 30	74 26	5
Inferior.	24 28	75 12	5
Sagittario Camaleon.	Lon. G. '	Lat. G. '	M.
In posterioribus pedibus.	1 21	67 0	5
In eductione caudæ.	0 28	70 38	5
Occidentalior.	2 58	75 35	5
Capricorno Dorado.			
Dorado.			
Nubeculæ stella adiacens.	18 3	82 31	5

Hydrus in Aquario.			
Inter nubeculam maiorem, & minorem informis.	8 48	72 20	6
Austrina.	5 48	78 30	4
Conuersionis colli super Nubeculam minorem.	26 3	67 50	5
Conuersionis colli.	18 18	70 30	5
Nubeculæ minoris centrum.	6 3	67 0	N
Dorado.			
In brachijs Doradi.	1 23	87 0	5
Nubeculæ maioris centrum.	1 3	84 0	N
Piscibus Hydrus.			
In collo superior.	11 53	71 40	4
Colli inferior.	13 18	70 25	4
Conuersionis colli.	1 18	71 12	4
Infra collum superior.	17 10	75 30	4

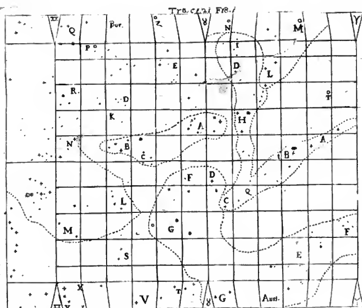
F I N I S.

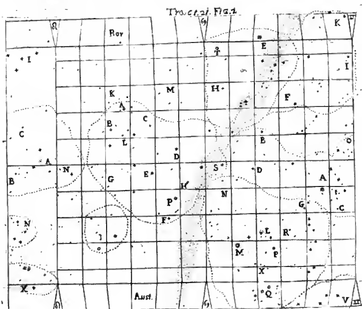
Pag. col. lin.	*Errata.*	*Corrige.*
11. 2. 64.	Aequinoctialia	Aequinoctiali
12. 1. 26.	Purbarchias	Purbarchius
14. 2. 63.	F	PF
15. 1. 31.	L	LI
16. 1. 32.	insumuntur	si sumatur
16. 1. 39.	non	nos
16. 1. 53.	523.	23.
16. 2. 57.	eminebant	eminebunt
17. 1. 9.	D	R
17. 1. 30.	aut 5.	aut 4.
18. 1. 42.	L	I
18. 1. 53.	Meridianum	Meridianam
19. 2. 53.	Parallela	Parallelus
19. 2. 56.	G	5
19. 1. 59.	in	&
20. 2. 47.	E	e
21. 2. 28.	E	e
21. 2. 59.	sequenti	sequens
24. 1. 59.	deferat	deferar
24. 2. 13.	violentia	violentiam
24. 2. 51.	afflarent	afflaret
24. 2. 56.	cursus	versus
25. 1. 53.	militaret	militant
29. 1. 18.	O	o
29. 2. 31.	R	X
29. 2. 34.	R	X
30. 1. 56.	OV	QV
30. 1. 67.	QA	N
31. 2. 64.	Soli	Solis
32. 1. 20.	O	P
32. 2. 20.	Y	V
33. 2. 7.	Q	A
33. 2. 36.	Q	A
34. 2. 11.	XF	DY
34. 2. 12.	C	D
34. 2. 17.	I	L
35. 1. 54.	portione	partitione
35. 1. 57.	arcus deducitur	arc' bis deducitur
36. 1. 55.	incognitus	acutus
36. 1. 55.	N	C
36. 2. 61.	C	G
37. 1. 35.	G	C
37. 1. 51.	C	CG
37. 1. 61.	29.	21.
37. 2. 24.	CG	NCG
40. 1. 60.	figura	figuram
48. 1. 44.	QLD	QLO
61. 2. 67.	vni dati	vnitati
62. 1. 3.	quibus 12.	quibus 10.
63. 1. 18.	debet	deles
63. 2. 36.	propositiones	postpositiones
67. 1. 33.	suntis	sumptis
68. 2. 12.	coruum	cornum
69. 1. 32.	stabilitatemque	stabilitateque
90. 1. 43.	Gr. 319. 58.	Gr. 319. 48.
90. 2. 3.	Gr. 351. 19.	Gr. 351. 9. 7.
94. 2. 50.	& inter locum	& angulo inter locum
95. 2. 36.	CIAO	CIA
96. 2. 29.	prosilent	prosileant
97. 2. 26.	reperi	reperiri
97. 2. 32.	apud A	apud K
100. 2. 17.	Taurinensem	Taurinense
101. 1. 30.	persuadent	peruadent
103. 1. 28.	Crepusculorum	Crepusculum
108. 2. 52.	verus	rectus
110. 1. 28.	ab ascensione recta	ab ascensione
115. 1. 26.	eleuat	deprimat
115. 1. 60.	à centro A Gr.	à centro A
117. 1. 21.	Gr. 51.	Gr. 36.
120. 1. 38.	deleret	deberet
121. 1. 44.	tramas	trames

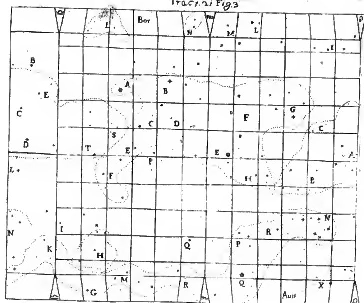
Pag.

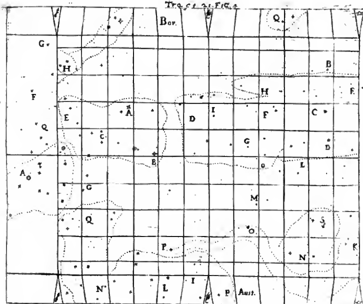
Pag.	col.	lin.	*Errata.*	*Corrige.*
124.	1.	39.	& HCE	& HCA
125.	2.	30.	occidet talia	occidentalis
130.	1.	17.	at ſi num	at ſi non
130.	2.	34.	viſiua OH	viſina QH
131.	1.	21.	Eclipticæ	verticalis
138.	1.	34.	auſtrali	boreali
142.	1.	25.	emunculis	errunculis
144.	1.	44	ſi pluribus circulis	ſi plures circulos
145.	1.	32.	impinguat	impinguant
145.	1.	48.	chronicis	conicis
145.	2.	38.	arcus quo	arcus qui
146.	2.	33.	ſtabili VD	ſtabili YD
146.	2.	36.	mobili XV	mobili XY
147.	1.	31.	fueris	fuerit
147.	2.	4.	plane horizõtali	plano horizõtali
148.	1.	12.	adhibebit	adhibebis
148.	1.	44.	inter ſtella	inter ſtellam
149.	2.	23.	Aequinoctium	Solſtitium
149.	2.	25.	Aequinoctium	Solſtitium
153.	2.	6.	primæ	primæ ſit notus
155.	2.	29.	diſputationes	diſputatione
156.	2.	31.	Motus autem	Notus autem
163.	2.	3.	Planetæ	Stellas
163.	2.	5.	Planetæ	Stellæ
167.	1.	43.	eſſe æquales	eſſe inæquales
167.	2.	26.	mobili Ephemer.	nobili Ephemer,
169.	2.	20.	inæquales	inæquales obit
169.	2.	35.	puncto HA	puncto A
171.	2.	6.	normalis DQ	normalis BO
172.	2.	4.	ſimiliter	ſiniſter
176.	1.	18.	minor eſt TF	minor eſt TE
176.	1.	22.	ſinus PF, quã LE	ſinus PE, quã LF
177.	1.	32.	OBDT	QBDT
177.	1.	33.	EDO	EDQ
177.	2.	2.	etiam ſi tum	etiam ſi non
179.	1.	7.	TCP	TCL
179.	1.	9.	EXCETRICIS	EXCENTRICIS
180.	2.	48.	eſt minor angulo	eſt maior angulo
180.	2.	49.	multò minor angulo	multò maior angulo
181.	1.	32.	partium 3953.	partium 3553.
181.	1.	35.	arcui LO	arcui MO
182.	2.	29.	latus NG	latus NC
183.	1.	1.	presupponantur	præſupponant
183.	1.	2.	tellus	tellurem
183.	2.	49.	angulo LDV	angulo LDT
184.	1.	6.	partiales FGT	partiales FGL
184.	1.	9.	angulo LFG	angulo LGF
184.	1.	22.	& BM	& BL (puncti
184.	1.	37.	diſtantia puncti	diſtantia media
186.	2.	55.	decurſus annorũ	decurſu annorũ
189.	1.	48.	arcus OEN 3. vel OEN	arcus ON 3. vel ON
189.	2.	5.	apogæi XZ	apogæi XQ
189.	2.	6.	Hora	horas
189.	2.	18.	motus XQD	XQO
191.	1.	7.	demittam	debitam
197.	1.	31.	angulum EGM	angulum ECM
197.	2.	2.	NSE	NES
197.	2.	41.	EIN	IEN
198.	1.	39.	anno potuit	non potuit
199.	1.	46.	angulum CAB	angulum EAB
200.	2.	8.	hunc motum	hunc modum
200.	2.	11.	alter motus	alter modus
200.	2.	15.	ex XOA	ex XA
201.	1.	36.	in tempo	in tempus
201.	1.	38.	70. 74.	114. 54.
203.	1.	19.	non tamen	nos tamen
208.	1.	19.	Hæc poteſt	Nec poteſt
208.	1.	23.	dependeret	dependenter
208.	1.	50.	de æquationis	de æquatione
211.	1.	9.	97.	67.
211.	1.	48.	caaratus	caaratis
211.	2.	66.	163.	1639.
213.	2.	41.	LO	RO
213.	2.	43.	GOA	COA
213.	2.	45.	Apogæi arcus, &	Apogæi, & arcus
213.	2.	46.	loci L	loci R
214.	1.	2.	CBO	COB
214.	1.	6.	GOB	COB
217.	1.	4.	Gr. 129. 4.	Gr. 129. 40.
234.	1.	37.	exeret PR	exeret FR
234.	2.	39.	HQ iuxta	HQ apparentes iuxta,

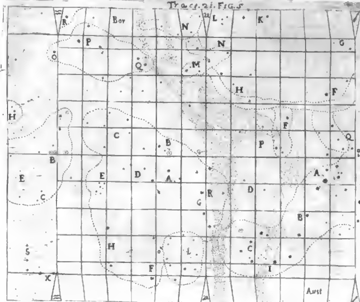
Sequuntur hic 20. figuræ inciſæ in ære Tract. 21. huius Primæ Partis.

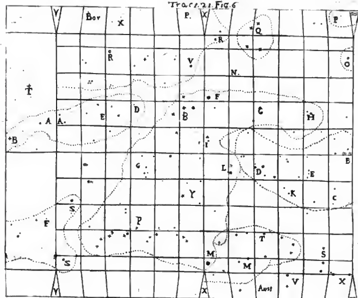

Tractat. Fig. 1
Bor.
Aust.


Tractat. Fig. 2
Bor
Aust.

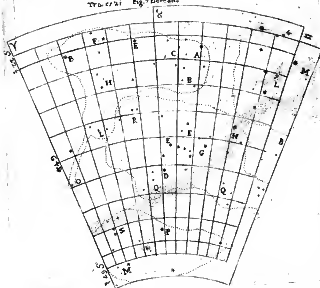

Tract. 21 Fig. 3
Bor
Aust

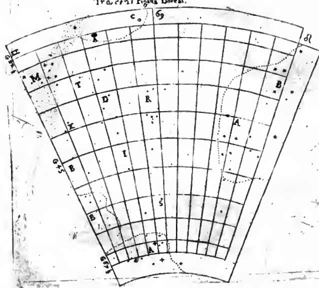

Tract. 21 Fig. 4
Bor.
Aust.



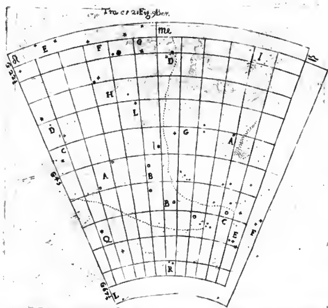


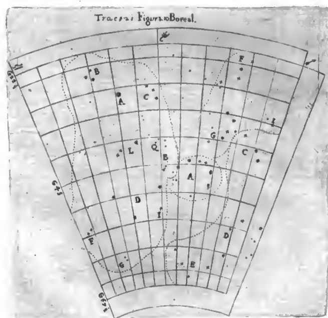
Digitized by Google





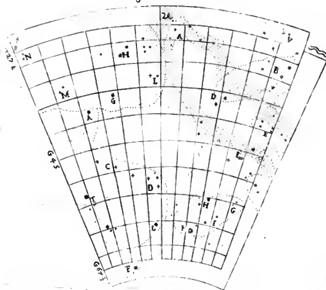
Digitized by Google



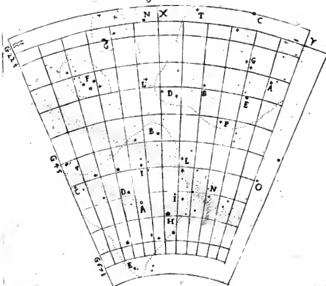


Yuu

Digitized by Google

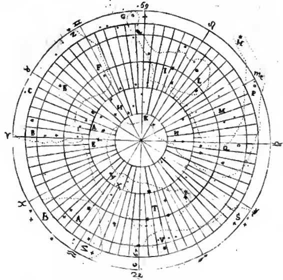


Tractus Fig. ii Borealis

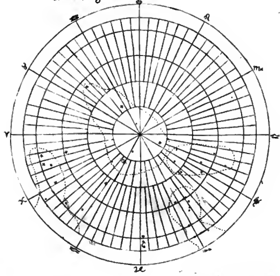


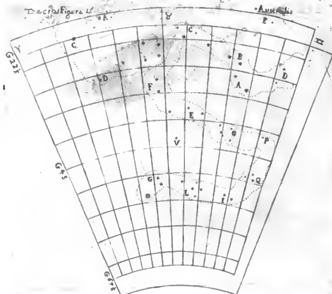
Tractus Figurarum Borealis

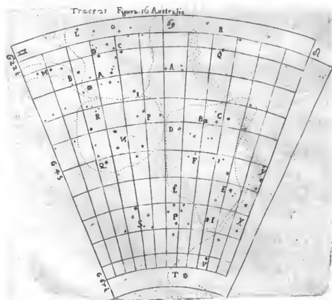
Tract. 2. Figura 13. Polaris Arctica



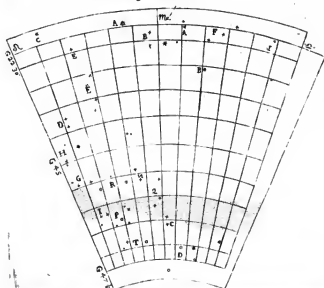
Tract. 2. Fig. 14. Poli. Antarctici

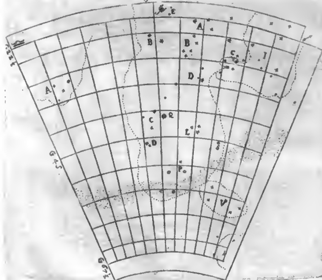






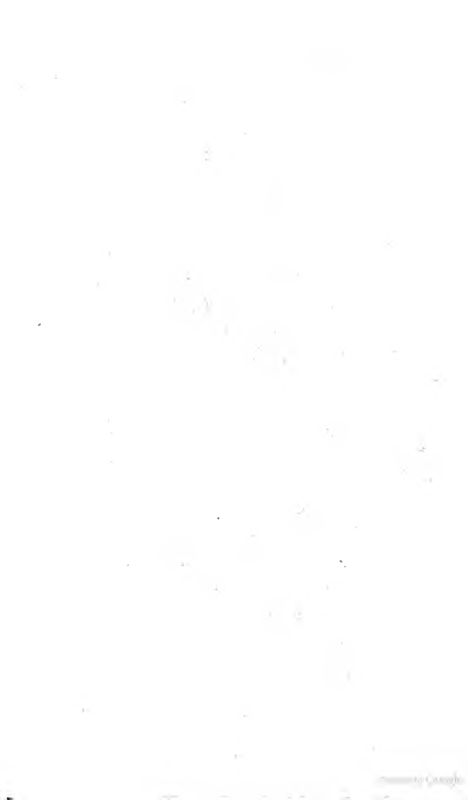
Digitized by Google

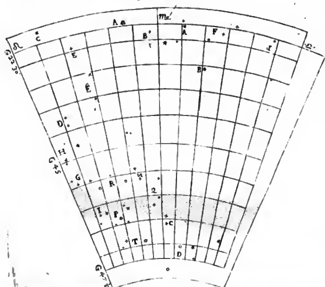


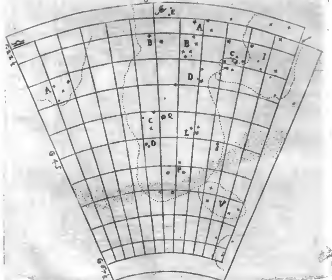


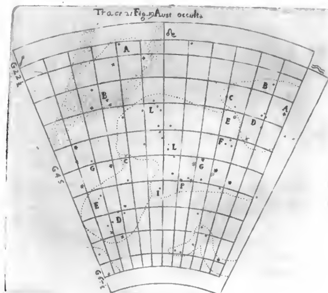
Yyy.

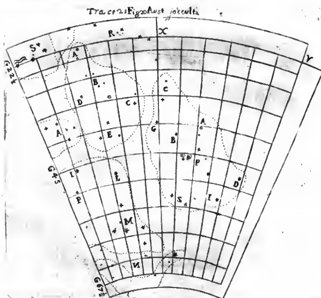
Digitized by Google


by Google


Tractat Figura 1 Australis


Tractat Fig. Australis





Digitized by Google

Digitized by Google